



RAKENNUSHANKKEEN SUUNNITTELUVAIHEEN TIEDONHALLINTA

Menetelmiä ja työkaluja nykyisiin haasteisiin

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Jenni Kaukonen	
Työn nimi Rakennushankkeen suunnitteluvaiheen tiedonhallinta – Menetelmiä ja työkaluja nykyisiin haasteisiin	
Päiväys 23.4.2018	Sivumäärä/Liitteet 91
Ohjaaja(t) Lehtori Viljo Kuusela, Yliopettaja Janne Repo	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Gravicon Oy, TkT, Professori Jarmo Laitinen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Lukuisien tietolähteiden tarjoama tietomäärä korostaa tiedonhallinnan merkitystä menestymisessä. Näin on myös rakennushankkeessa, jonka aikana syntyy rakennuksen suunnittelussa, rakentamisessa sekä käytön ja ylläpidon aikana tarvittavaa tietoa. Onnistunut tiedonhallinta tarkoittaa, että näitä tietoja kyetään hallitsemaan ja hyödyntämään rakennushankkeen eri vaiheissa. Tiedon tulee olla laadukasta, ajantasaista ja oikeaan aikaan, oikeassa muodossa hankkeen eri osapuolien hyödynnettävissä.</p> <p>Tämän opinnäytetyön aluksi kartoitettiin rakennushankkeiden suunnitteluvaiheen aikaisen tiedonhallinnan nykytilaa kirjallisuustutkimuksella. Kirjallisuustutkimuksessa hyödynnettiin muun muassa julkaistua alan kirjallisuutta sekä päättötoissa tehtyjä tutkimuksia aiheeseen liittyen. Kirjallisuustutkimuksen jälkeen selvitettiin työhön valitun neljän case-hankkeen avulla, miten tieto- ja viestintäteknologiaa hyödyntävillä uusilla työkaluilla ja menetelmillä voitaisiin tehostaa hankkeen suunnitteluvaiheen aikaista tiedonhallintaa sekä tuottaa asiakkaalle enemmän lisäarvoa. Neljän case-hankkeen osalta esiteltiin muutamia parhaita niissä käytettyjä suunnitteluvaiheen aikaisia tiedonhallinnan työkaluja ja menetelmiä.</p> <p>Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi käsitys rakennushankkeiden suunnitteluvaiheen aikaisen tiedonhallinnan nykytilasta ja sen haasteista. Lisäksi lopputuloksena syntyi näkemys siitä, kuinka case-hankkeissa käytetyt työkalut ja menetelmät palvelevat nykyisen tiedonhallinnan tarpeita sekä kuinka niitä kehittämällä ja soveltamalla voitaisiin tuottaa vielä enemmän lisäarvoa asiakkaalle. Opinnäytetyön tuloksia voidaan soveltaa tulevien rakennushankkeiden tiedonhallintaa suunniteltaessa.</p>	
<p>Avainsanat</p> <p>tiedonhallinta, tieto- ja viestintäteknologia, rakennushanke, suunnitteluvaihe, rakennuksen tietomalli (BIM)</p>	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Master's Degree Programme in Engineering Knowledge Management			
Author(s) Jenni Kaukonen			
Title of Thesis Information Management during the Design Phase of a Building Project			
Date	April 23, 2018	Pages/Appendices	91
Supervisor(s) Mr Viljo Kuusela, Senior Lecturer, Mr Janne Repo, Principal Lecturer			
Client Organisation /Partners Gravicon Oy, Mr Jarmo Laitinen, Doctor of Technology, Professor			
<p>Abstract</p> <p>High data volume emphasizes the importance of information management. During the design phase of a building, a lot of information is needed when designing, building, operating and maintaining the building. Effective information management means that this information can be managed and utilized at various stages of a construction project. The information must be of high quality, up-to-date and timely, in the correct form available to the parties of the project.</p> <p>First a literature study was made to examine the current state of information management of building projects. The study was limited to the design phase of the construction project. Literature studies included, among other things, published literature in the field and studies conducted on the topic. After the literature study, four examples of projects were presented. They were used to find out how new tools and methods utilizing information and communication technology could enhance information management during project planning and provide added value for the customer. Descriptions of case projects presented some of the best information management tools and methods used during the design phase of the project.</p> <p>As a result of the project there was the understanding of the current state of information management during the design stage of building projects and its challenges. Another result was the idea of how the tools and methods used in the case-projects serve for the needs of current information management and how to develop and apply them to produce even more added value for the customer. The results of the Thesis can be used in when designing information management for future construction projects.</p>			
<p>Keywords</p> <p>information management, information and communication technologies, building project, design phase, building information model (BIM)</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	Tausta ja tavoitteet	5
1.2	Käsitteet ja määritelmät	6
2	TIEDON HYÖDYNTÄMINEN JA HALLINTA	10
2.1	Tieto käsitteenä	10
2.2	Tiedon hyödyntäminen ja sen lisäarvo	11
2.3	Tiedonhallinta	13
3	RAKENNUSHANKE	15
3.1	Rakennushankkeen vaiheet	17
3.2	Rakennushankkeen osapuolet	21
3.3	Viestintä ja vuorovaikutus	26
3.3.1	Viestintä ja siihen liittyvät käsitteet	26
3.3.2	Viestinnän ja vuorovaikutuksen merkitys	28
3.4	Yhteistyö sidosryhmien kanssa	31
4	RAKENNUSHANKKEEN SUUNNITTELUVAIHEEN TIEDONHALLINNAN NYKYTILA	34
4.1	Kokoukset, palaverit, työpajat ja projektipankkipalvelut	35
4.2	Vaatimusten hallinta ja käyttäjälähtöinen suunnitteluprosessi	38
4.3	Tietomallintaminen	41
4.4	Tiedonhallinnan haasteet	45
4.4.1	Arvon tuottaminen ja sidosryhmien yhteistyö	45
4.4.2	Suunnitteluprosessin ja suunnittelutiedon hallinta	48
4.4.3	Tietomallintaminen	51
5	TIEDONHALLINTA SUUNNITTELUVAIHEESSA CASE-HANKKEISSA	55
5.1	Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus JUST	56
5.2	Valteri-koulu Onerva	64
5.3	Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradia	70
5.4	S6 -avoin kampus	73
6	TYÖN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	78
7	TYÖN YHTEENVETO JA ARVIOINTI	84
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	86

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoitteet

Internetin sekä tieto- ja viestintätekniologian yleisen kehityksen johdosta nykyään on saatavilla lukemattomat määrät erilaisia tietolähteitä, kuten Vuori, Myllärniemi, Hannula, Nippala, Ala-Kotila ja Riihimäki (2008, 3-4) toteavat. Vuoren ym. mukaan parhaillaan eletään tietoyhteiskunnassa, jossa tiedon merkitys menestystekijänä korostuu. Myös rakennushankkeisiin liittyy paljon erilaista tietoa. Rakennusprojektin tarkoitus ei varsinaisesti ole tuottaa uutta tietoa, vaan fyysinen rakennus. Jos kuitenkin tarkastellaan rakennusprojektin toimintaa ja rakennetta, voidaan havaita tiedon merkitys projektin ohjelmoinnin ja onnistuneen rakennussuunnittelun kannalta. (Keränen 2015, 23.) Rakennushankkeen aikana syntyy runsaasti rakennuksen suunnittelussa ja rakentamisessa sekä rakennushankkeen jälkeen kohteen käytön ja ylläpidon aikana tarvittavaa tietoa. Oman haasteensa rakennushankkeiden tiedonhallintaan tuo myös toiminnan projekti- eli kertaluonteisuus ja osapuolien vaihtuminen. Kun projektitiimin koko kasvaa ja toiminta monipuolistuu, lisääntyy samalla jaettavan tiedon ja yhteistyön vaatiman kommunikaation määrä (Suovo 2016, 2). Rakennushankkeissa on pääsääntöisesti mukana useita osapuolia, joten viestintä ja tiedonhallinta ovat yhä tärkeämmässä roolissa suunnitelmallisen hankkeen etenemisen kannalta (Viljanen 2016, 6). Projektin viestintä on tärkeää myös siitä syystä, että sillä voidaan edistää yhteisten tavoitteiden saavuttamista sitouttamalla hankkeen osapuolet niihin ja osallistamalla hankkeen käyttäjiä, päättäjiä sekä muita sidosryhmiä rakennusprosessiin.

Suovo (2016, 2) toteaa, että näihin tietotyön haasteisiin ja muuttuviin tarpeisiin pyritään vastaamaan uusilla toimintatavoilla, menetelmillä ja työkaluilla. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa rakennushankkeiden suunnitteluvaiheen aikaisen tiedonhallinnan nykytilaa kirjallisuustutkimuksella olemassa olevaa kirjoitettua tietoa hyödyntäen ja selvittää työhön valitun neljän case-hankkeen avulla, miten tieto- ja viestintätekniologiaa hyödyntävillä uusilla työkaluilla ja menetelmillä voitaisiin tehostaa hankkeen suunnitteluvaiheen aikaista tiedonhallintaa. Tutkimuksesta rajataan pois tiedon säilyttämisen ja jakamisen tekninen näkökulma, kuten tietojärjestelmät ja tiedonsiirtomuodot, ja työssä keskitytään enemmänkin kokonaisuuden tarkasteluun. Opinnäytetyön lopputuloksena syntyy näkemys siitä, kuinka case-hankkeissa käytetyt työkalut ja menetelmät palvelevat nykyisen tiedonhallinnan tarpeita sekä kuinka niitä kehittämällä ja soveltamalla voitaisiin tuottaa vielä enemmän lisäarvoa asiakkaalle.

Opinnäytetyön toimeksiantaja toimii Gravicon Oy. Gravicon on vuodesta 1990 lähtien toiminut rakennusalan IT-konsultointiin ja tietomallintamiseen erikoistunut konsulttitoimisto, jonka palveluksessa työskentelee tällä hetkellä noin 20 työntekijää Helsingissä, Tampereella ja Kuopiossa. Gravicon on toiminut valtakunnallisesti tietomallikonsulttina vaativissa rakennushankkeissa ja tehnyt sekä hankkeita ohjelmistokehityksiä, että yleisesti tietomallien hyödyntämiseen liittyvää ohjelmistokehitystä. Graviconin vahvuuksia ovat ohjelmisto-osaaminen, valmius hankekohtaiseen järjestelmä- ja ohjelmistoräätälöintiin sekä tietämys tietomallipohjaisen suunnitteluprosessin vaatimuksista ja mahdollisuuksista niin arkkitehtisuunnittelun kuin tilaajankin näkökulmasta. (Gravicon Oy.) Tietomallikonsul-

toinnin lisäksi Gravicon on kehittänyt ja tarjonnut rakennushankkeiden uudenaiseen tietojohdantami-
seen Modelspace-ohjelmistoa vuodesta 2010 alkaen.

1.2 Käsitteet ja määritelmät

Allianssi

Allianssilla tarkoitetaan toteutusmuotoa, missä hankkeen eri osapuolet (tilaaja, suunnittelijat, ura-
koitsijat ja mahdollisesti materiaalitoimittajat) solmivat yhteisen sopimuksen ja muodostavat Allianss-
sin. Allianssimalli perustuu malliin, jossa hankkeen riskit ja hyödyt jaetaan etukäteen sovitulla taval-
la. (Yli-Villamo ja Petäjäniemi 2013, 1.)

Attribuutti

Ominaisuus, property. Komponentin rakenteellisia tai toiminnallisia ominaisuuksia tarkentava määri-
tys, esimerkiksi 'Materiaali', 'Tilavuusvirta', 'Valmistaja' jne. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Täy-
dentävä liite. Osa 1. Yleinen osuus. Osa 4. Talotekninen suunnittelu. Talotekniikan vaatimuksia mal-
linnukselle. RT 10-11211 2012, 3.)

Avoin rakentaminen (eng. Open building)

Jaetaan rakennus kiinteään perus- ja muuntuvaan tilaosaan. Kiinteän perusosan, joka on rakennuk-
sen pysyvä osa, tehtävänä on tarjota sääsuojattua tilaa. Se voidaan jakaa yksittäisiin huoneistoihin,
ideaalitapauksessa erikokoisiin, niin että vaihteluun kysynnässä voidaan vastata sekä nyt että tule-
vaisuudessa. Kiinteä perusosa sisältää myös kaikki yhteiset järjestelmät kuten sisäänkäynnit, porras-
huoneet, hissit sekä sähkö-, vesi-, kaasu- ym. -järjestelmien kiinteät perusosat kunkin yksittäisen ti-
layksikön ulko-ovelle asti. Muuntuva tilaosa pitää huolta yksittäisistä tiloista tarjoamalla LVIS-
järjestelmiä, jakavia väliseiniä, ovia, laitteita, keittiö- ja saniteettikalusteita, sisäpintoja jne. (Kruus ja
Kiiras 2007, 374–375.)

Data

Data on raaka-ainetta, josta informaatio syntyy. Data on numeroita, tekstiä, kuvia tai niiden yhdis-
telmiä. Data ei sisällä suhteita eikä merkityksiä, vaan irrallista tietoa. (Sydänmaanlakka 2007, 285.)

Esteettömyys

Esteettömyydessä on kyse ihmisten moninaisuuden huomioonottamisesta rakennetun ympäristön
suunnittelussa ja toteuttamisessa. Se merkitsee palvelujen saavutettavuutta, välineiden käytettävyyt-
tä, tiedon ymmärrettävyyttä ja mahdollisuutta osallistua itseä koskevaan päätöksentekoon. Esteet-
tömyydessä ei ole kyse vain liikkumisen esteettömyydestä. Siinä otetaan huomioon myös esimerkiksi
näkemiseen, kuulemiseen, kommunikaatioon ja sähköiseen viestintään liittyvät asiat. Esteettömyys
merkitsee turvallisuutta ja laatua. (Invalidiliitto ry.)

IFC (eng. Industry Foundation Classes)

Tietomalliohjelmistojen yhteinen mallien kuvaustapa. Tällä kirjainyhdistelmällä tarkoitetaan usein myös avointa tiedonsiirtomuotoa (ifc-tiedosto), jolla malleja voidaan siirtää ohjelmistosta toiseen. (BuildingSMART Finland.)

Informaatio

Informaatio on dataa, joka on muunnettu merkitykselliseksi kokonaisuudeksi. Informaatio pitää sisällään viestin. (Sydänmaanlakka 2007, 285.)

Informointi

Viestintää, jonka avulla kerrotaan työyhteisön tapahtumista omalle väelle ja ulkopuolisille (Åberg 2006, 213).

Kanava

Vakiintunut viestintäyhteys (Åberg 2006, 214).

Last Planner System

Last Planner System on projektituotannon ohjausmenettely, jonka avulla pyritään häiriöttömään ja tehokkaaseen aikataulutehtävien toteuttamiseen. Rakennusvaihesuunnittelussa saadaan paras tulos, kun siihen osallistuvat projektin kaikki avainosapuolet eli tilaajat, suunnittelijat, päätoteuttajat sekä merkittävimmät alihankkijat. Osapuolten yhteinen ja yhdessä laatima rakennusvaiheaikataulun laatimisessa on ainakin kolme tarkoitusta. Eri osapuolten tietämys ja osaaminen pyritään saamaan kaikkien osapuolten tuotannon suunnittelun lähtökohdaksi. Toiseksi sitoutuminen kokonaisuuteen ja sitä kautta oman osuuden ymmärtäminen osana kokonaisuutta paranee. Kolmanneksi osapuolten tutustuminen ja yhdessä tekeminen tuo luottamusta ja parantaa edellytyksiä yhteistoimintaan koko projektin keston ajan. Rakennusvaiheaikataulu laaditaan useimmiten takaperin, toisin sanoen yhteisestä väli- tai lopputavoitteesta nykyhetkeen päin. (Merikallio ja Haapasalo 2009, 23–24.)

LEED

LEED on yhdysvaltalainen, kansainvälisesti vertailukelpoinen vihreiden kiinteistöjen sertifiointijärjestelmä. U.S. Green Building Councilin myöntämä rakennuksen LEED-sertifiointi perustuu riippumattoman, kolmannen osapuolen tekemään arviointiin tilojen, rakennuksen tai rakennushankkeen ympäristöominaisuuksista. Saadakseen sertifiointin rakennuksen tulee täyttää tietyt vähimmäisvaatimukset. Luokitus asettaa tiukat vaatimukset esimerkiksi energiatehokkuudelle ja veden käytölle. Luokituksessa huomioidaan myös mm. suunnittelun innovaatiot. (Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalo 2017-09-07.)

Motiivi eli hinku

Vaikutin, jokin seikka joka saa pyrkimään tiettyihin päämääriin. Motiivi voi olla aineellinen, esimerkiksi palkka. Se voi olla myös aineeton, esimerkiksi tunnustus. Sekä palkkion saanti että rankaisun pelko motivoivat. (Åberg 2006, 28, 215.)

Motivointi

Pyrkimys toisen käyttäytymisen muuttamiseen vetoamalla seikkoihin, joiden arvellaan olevan hänen vaikuttimiaan (Åberg 2006, 215).

Organisaatio eli työyhteisö

Ihmisryhmittymä, joka järjestelmällisesti pyrkii tiettyihin tavoitteisiin käytössään olevia voimavaroja eli resursseja säätelemällä (Åberg 2006, 216).

Palaute

Tietoa siitä, että vastaanottaja on reagoinut sanomaan (Åberg 2006, 217).

Projekti

Projekti on ennalta määriteltyyn päämäärään tähtäävä, monimutkaisten ja toisiinsa liittyvien tehtävien muodostama ajallisesti, kustannuksiltaan ja laajuudeltaan rajattu ainutkertainen kokonaisuus (Artto, Martinsuo ja Kujala 2006, 26).

Projektin viestintä

Projektin viestintä on projektin eri osapuolten ja sidosryhmien välistä tiedonsiirtoa ja muuta vuorovaikutusta. Viestintää pidetään yhtenä tärkeimmistä vaikuttamisen välineistä projektissa, sillä sen mukana liikkuu tiedon lisäksi tulkintaa, palautetta ja omaksumista. (Artto ym. 2011, 232.)

Prosessi

Prosessi on toisiinsa liittyvien toimintojen ketju, joka alkaa asiakkaan tarpeesta ja päättyy asiakkaan tarpeen täyttämiseen (Sydänmaanlakka 2007, 288).

Päätös

Valinta eri vaihtoehtojen välillä (Åberg 2006, 217).

Rakennuksen tietomalli (eng. building information model, BIM)

Tietomalli, joka mahdollistaa rakennustietojen vaihdon, jakamisen ja käytön (Sanastokeskus TSK 2016, 51).

Rakennuksen toteumamalli (eng. as-built model)

Rakennuksen tietomalli, joka esittää rakennuksen niin kuin se on toteutettu (Sanastokeskus TSK 2016, 51).

Sanoma

Erilaisten merkkien yhdistelmä, joka kantaa lähettäjän tarkoittaman ajatuksen ja joka laukaisee vastaanottajassa jotain mielikuvia (Åberg 2006, 218).

Sitouttaminen

Jotain, jota joku tekee saadakseen minut sitoutumaan, edellytysten luominen sitoutumiselle (Åberg 2006, 218).

Sitoutuminen

Henkilö hyväksyy tavoitteen tai tehtävän ja antaa panoksensa sen saavuttamiseen (Åberg 2006, 218).

Työryhmä, tiimi

Tiettyä tehtävää suorittamaan koottu ryhmä, jolla voi olla tehtävänä toteuttaa kertaluontoinen projekti ja tätä tehtävää varten määritellyt valtuudet. Liittyy projektin näkökulmaan väliaikaisena organisaationa. (Artto, Martinsuo ja Kujala 2006, 29.)

Viestin

Tekninen sanoman siirron väline (Åberg 2006, 222). Puhelin on viestin, samoin ovat vaikkapa verkko, kirje, radio, televisio tai sanomalehti. (Åberg 2006, 91).

Viestintä

Tapahtuma, prosessi, jossa merkityksen antamisen kautta tulkitaan asioiden tilaa ja jossa tämä tulkinta saatetaan muiden tietoisuuteen vuorovaikutteisen, sanomia välittävän verkoston kautta (Åberg 2006, 222).

Virtuaalitodellisuus (eng. virtual reality, VR)

Virtuaalitodellisuus sulkee kokonaan katsojan näkökentän ja vie katsojan kuvitteelliseen maailmaan (Virtuaalitodellisuus Suomessa 2016-10-08).

Vuorovaikutus

Vuorovaikutus on prosessi, jossa vähintään kaksi viestijää pyrkii verbaalisia tai nonverbaalisia merkijärjestelmiä käyttämällä ilmaisemaan ja välittämään omia merkityksiään. Vuorovaikutuksessa siis samanaikaisesti sekä "lähetetään" sanomia että reagoidaan niihin. (Huotari, Hurme ja Valkonen 2005, 41.)

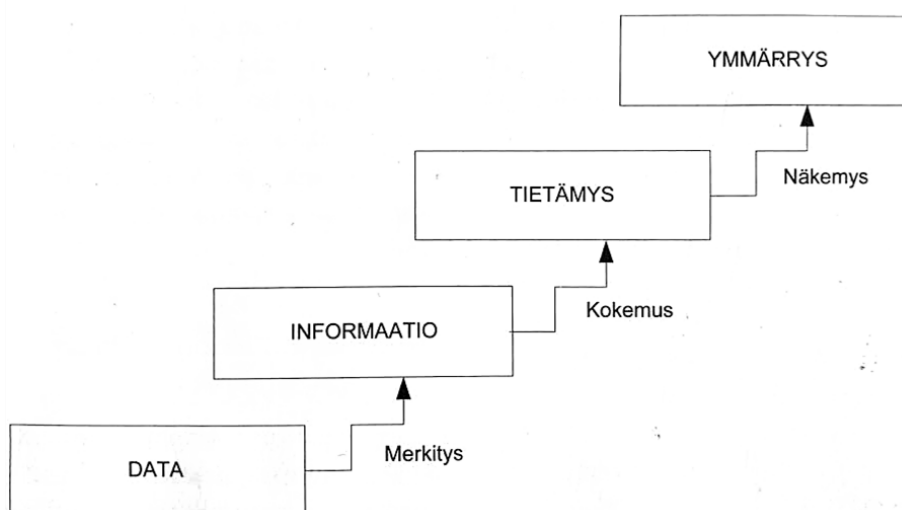
2 TIEDON HYÖDYNTÄMINEN JA HALLINTA

Internetin sekä tieto- ja viestintätekniologian yleisen kehityksen johdosta nykyään on saatavilla lukemattomat määrät erilaisia tietolähteitä, kuten Vuori, Myllärniemi, Hannula, Nippala, Ala-Kotila & Riihimäkin (2008, 3–4) esittävät. Heidän mukaansa tiedon merkitys menestystekijänä korostuu. Myös Sydänmaanlakka (2007, 175) on yhtä mieltä Vuoren ym. kanssa tiedon merkityksestä. Sydänmaanlakka toteaa, että tiedosta on tullut organisaatioille tärkeä kilpailutekijä, koska se asettaa meille uusia haasteita: Miten pystyä johtamaan, jäsentämään tai hallitsemaan valtavaa ja jatkuvasti kasvavaa tietomäärää, joka nykyisin on kaikkien saatavilla.

2.1 Tieto käsitteenä

Tieto käsitteenä ei ole yksiselitteinen. Sydänmaanlakan (2007, 189) mielestä tiedon määritelmä on monimutkainen ja se sisältää monenlaisia elementtejä. Vuori ym. (2008, 14) toteavat, ettei monissa muissa kielissä ole edes olemassa suomen kielen tieto-käsitteen kaltaista yleiskäsitettä. Englannin kielen *“data”*, *“information”* ja *“knowledge”* vastaavat suomeksi käsitteitä *data*, *informaatio* ja *tietämys*, mutta vastinetta suomen kielen yleiskäsitteelle tieto ei englannin kielestä löydy. Sydänmaanlakka (2007, 187) täsmentää, että vaikka usein nämä kolme asiaa sekoitetaan keskenään, tieto ei ole informaatiota eikä dataa.

Vuori ym. (2008, 15) ja Sydänmaanlakka (2007, 188) kuvaavat tieto-käsitettä ja siihen liittyviä aläksitteitä hyvin samankaltaisen kuvion avulla (kuvio 1). Molemmissa lähteissä tiedon alimmalla tasolla kuvataan *dataa*. Datalla tarkoitetaan sellaista tiedon jyvää, jolla ei yksinään ole vielä merkitystä. Sillä on kuitenkin tietosisältönsä, jonka vuoksi data on yksi tiedon alatasoista. (Vuori ym. 2008, 14–15.) Data on raaka-ainetta, josta informaatio syntyy. Data on numeroita, tekstiä ja kuvia tai niiden yhdistelmiä. (Sydänmaanlakka 2007, 187.)



KUVIO 1. Tiedon tasot (Vuori ym. 2008, 15)

Tiedon tasojen seuraavalla tasolla on *informaatio*. Sydänmaanlakka (2007, 187–188) määrittelee informaation tarkoittavan dataa, joka on muunnettu merkitykselliseksi kokonaisuudeksi. Informaation pitää sisällään viestin lähettäjältä vastaanottajalle.

Kolmannella tiedon tasolla on *tietämys*. Vuoren ym. (2008, 14) mukaan tietämyksellä tarkoitetaan yksilön omaksumaa, tiettyyn kontekstiin sijoitettua ja samalla siis sisäistettyä tietoa. Datasta ja informaatiosta poiketen tietämys on inhimillistä tietoa. Vuori ym. tarkoittavat tällä sitä, että informaatio muuttuu tietämykseksi, kun yksilö vastaanottaa ja käsittelee informaatiota. Myös Sydänmaanlakka (2007, 189) korostaa, että tieto on ihmisissä, koska se syntyy ja sitä käsitellään ihmisen aivoissa. Huotarinen, Hurmeen ja Valkosen (2005, 39) mukaan tieto voidaan määritellä osaksi yksilön kognitiivista järjestelmää, joka sisältää monenlaisia aineksia: esimerkiksi uskomuksia, asenteita, arvoja, mielipiteitä, asiatietoa, muistoja ja kokemuksia. Yksilö on maailmaa hahmottava, vapaan tahtonsa ohjaama aktiivinen aikaansaaja, joka hahmottaa maailmaa aistiensa kautta, tulkitsee ja antaa merkitärsyksiä ärsykeille, Åberg (2006, 19) toteaa.

Tiedon ylimmällä tasolla kuvataan *ymmärrystä*. Ymmärryksellä tarkoitetaan näkemystä tärkeiden tekijöiden välisistä suhteista. Sen avulla voidaan tehdä oikeita päätöksiä ja valintoja monimutkaisissa päätöksentekotilanteissa. Ymmärryksessä korostuu tiedon integroituminen ja erilaisen tiedon keskinäinen vuorovaikutus. Ymmärrykseen liittyy myös laaja tietämys, johon hyvä kokonaiskuva asioista perustuu. (Vuori ym. 2008, 15.)

Kuten edellä kuvattiin, tiedon tasot nousevat portaittain alimmana sijaitsevasta datasta, informaatiosta, informaatiosta tietämykseksi ja tietämyksestä ymmärrykseksi. Mitä ylemmäs tiedon tasoissa nousee, sitä integroidummaksi tieto muuttuu. Vuori ym. (2008, 14–15) tarkoittavat tiedon integroitumisella sitä, että tieto muuttuu kokonaisvaltaisemmaksi ja sen yhteys muuhun tietoon tulee ilmeisemmäksi. Data on yksittäisiä tietoalkioita, informaatio koostuu järjestetystä datasta ja tietämyksessä on jo mukana yksilön aiemmin omaksuma tieto. Näin ollen on ilmeistä, että yksilön informaatiolle antamaan merkitykseen vaikuttaa hänen aiempi kokemuksensa.

2.2 Tiedon hyödyntäminen ja sen lisäarvo

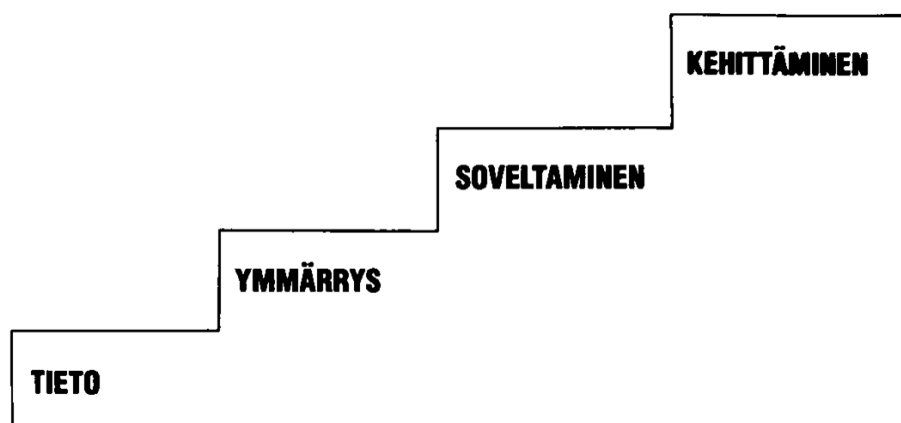
Sydänmaanlakka (2007, 218) ja Vuori ym. (2008, 13) ovat yhtä mieltä siitä, ettei tiedolla sinänsä ole itseisarvoa. Suuresta tietomäärästä voi olla jopa enemmän haittaa, ellei sen laadusta ja käyttökelpoisuudesta välitetä. Vuoren ym. mukaan tieto saa arvonsa vasta, kun sitä käytetään jonkin tavoitteen saavuttamiseksi. Suurin hyöty tiedosta saadaan silloin, kun ainoastaan merkityksellinen tieto on oikealla henkilöllä, oikeaan aikaan ja oikeassa muodossa.

Yksi tärkein tapa hyödyntää tietoa on päätöksenteon tukeminen. Vuoren ym. (2008, 13) mukaan päätöksenteko on pohjimmiltaan mahdollisuuksien ja ongelmien löytämistä ja valintojen tekemistä erilaisten vaihtoehtojen välillä. Åberg (2006, 66) kuvaa päätöksentekoa prosessina, jonka vaiheita ovat

- 1) ongelman havaitseminen
- 2) ratkaisuvaihtoehtojen etsintä
- 3) niiden arviointi ja vertailu
- 4) valinta
- 5) toimitasuunnitelman laadinta ja toteutus sekä
- 6) valvonta.

Åberg (2006, 66) korostaa, että ennen valintaa olevat vaiheet vaikuttavat ratkaisevasti päätännän laatuun. Mahdollisuuden tai ongelman havaittuaan päätöksentekijä tarvitsee tukea ratkaisuvaihtoehtojen etsimiseen ja punnitsemiseen. Kun mahdollisuuden tai ongelman luonne on ymmärretty, on aika analysoida ratkaisuvaihtoehtoihin liittyvää tietoa, jotta niiden hyviä ja huonoja puolia voidaan vertailla. Oikea ja relevantti tieto auttaa punnitsemaan ja karsimaan tarjolla olevia vaihtoehtoja ja lopulta valitsemaan niistä sen hetkisen ymmärryksen mukaan parhaimman. (Vuori ym. 2008, 13–14.)

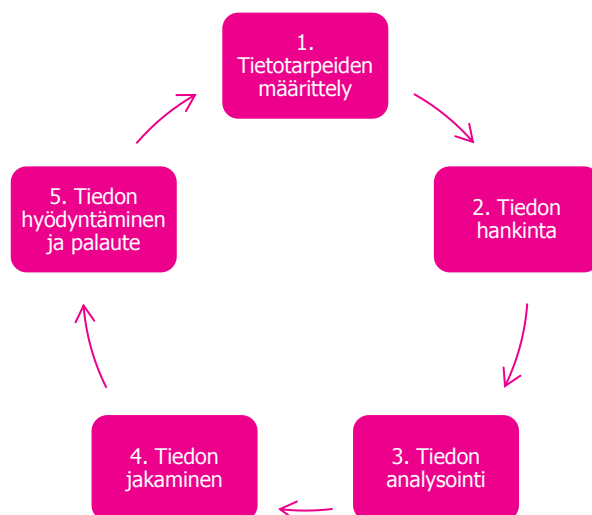
Sydänmaanlakka (2007, 218–219) kutsuu tietoa hyödyntävää, tulevaisuuden ihanneorganisaatiota termillä *Älykäs organisaatio*. Älykkään organisaation tulee pystyä ohjaamaan omaa toimintaansa saatavissa olevan tiedon mukaisesti. Älykkäällä organisaatiolla on kyky jatkuvasti uusiutua ja ennakoita muutoksia sekä oppia nopeasti. Älykäs organisaatio käsittelee tietoa monipuolisesti, tieto elää, virtaa ja jalostuu siellä jatkuvasti. Tavoitteena on tiedon soveltaminen ja kehittäminen. Sydänmaanlakka kuvaa tiedon jalostumista Älykkäässä organisaatiossa tiedon portaina (kuvio 2). Tieto on ymmärrettävä, jota sitä pystyy soveltamaan, ja ymmärtävän soveltamisen kautta tieto voi edelleen kehittyä. Älykäs organisaatio pyrkii koko ajan kehittymisen portaalle kaikkien asioiden suhteen, mitä siellä tehdään. Näin se säilyttää kykynsä katsoa asioita tuoreesti. Tähän kaikkien organisaatioiden toiminnassa tulisi pyrkiä.



KUVIO 2. Tiedon portaavat älykkäässä organisaatiossa (Sydänmaanlakka 2007, 219)

2.3 Tiedonhallinta

Nykypäivänä tietoa on saatavilla lukuisista tietolähteistä valtavia määriä. Puuttuvan tiedon sijaan ongelma on usein muodostuukin, miten tätä valtavaa tietomassaa pystytään hyödyntämään, ja mikä tieto on käyttötarkoituksen kannalta olennaista. Vuori ym. (2008, 13–14, 17–18) toteavat, että tässä tilanteessa toimivan tiedonhallinnan merkitys korostuu. Tiedon käytettävyyden helpottamiseksi tietoa on pystyttävä hallitsemaan jäsentämällä ja valikoimalla tietomassaa. Puhutaan tiedonhallinnasta. Artto ym. (2006, 232) määrittelevät *tiedonhallinnan* tarkoittavan projektia koskevan informaation, tiedon ja dokumenttien luomista, säilyttämistä ja jakelua. Verrattuna Artton ym. määritelmään, Vuori ym. korostavat tiedonhallintaan kuuluvan myös tiedon hyödyntämisen ja palautteen. Vuori ym. kuvaavat liiketoimintatiedon hallintaprosessia jatkuvana syklinä (kuvio 3), jossa eri vaiheiden kautta data jalostuu käytettäväksi tiedoksi ja tietämykseksi. Vaikka Vuori ym. puhuvat tässä yhteydessä liiketoimintatiedon hallinnasta, sama prosessimalli on sovellettavissa yleisesti – Olipa sitten kyse minikälisestä tiedonhallinnasta tahansa.



KUVIO 3. Liiketoimintatiedon hallinnan yleinen prosessimalli (Vuori ym. 2008, 18)

Liiketoimintatiedon hallintaprosessin ensimmäinen vaihe on tietotarpeiden määrittely. Tietotarpeiden määrittelyn tavoitteena on selvittää, mitä tietoa todella tarvitaan: Kuka tarvitsee? Milloin tarvitsee? Missä muodossa tarvitsee? Tietotarpeiden määrittely helpottaa tiedon keräämistä, prosessointia ja analysointia sekä parantaa tiedon käyttökelpoisuutta. Tietotarpeet on määriteltävä, jotta ne voidaan tyydyttää mahdollisimman hyvin ja tehokkaasti. Päätöksenteon tueksi tarvitaan tietoa, mutta liika tai vääränlainen tieto saattaa jopa hankaloittaa päätöksentekoa. Siksi on tärkeää selvittää, mitä tietoa todella tarvitaan, ja keskittyä sen keräämiseen, analysointiin ja jakamiseen oikeassa muodossa, oikeille henkilöille ja oikeaan aikaan. On myös hyvä muistaa, että tiedon halu ja tiedon tarve ovat kaksi eri asiaa. Tiedon hankinnan resurssit tulisi pyrkiä kohdistamaan todellisten tietotarpeiden tyydyttämiseen. (Vuori ym. 2008, 17, 33.)

Tietotarpeiden määrittelyn jälkeen prosessi etenee tiedon hankintaan. Vuoren ym. (2008, 17–19) mukaan tarkoituksenmukaisinta tietoa pitää hankkia useasta eri lähteestä. Tietolähteet tulee valita huolellisesti ja niitä tulee seurata ja arvioida jatkuvasti. Tiedon hankinnan jälkeen kerättyä tietoa ar-

vioidaan ja karsitaan merkittävyyden ja luotettavuuden perusteella. Lisäksi uusia tiedonpalasia yhdistetään ja liitetään aiempaan tietoon. Vuoren ym. mukaan tiedon jakamisen tarkoituksena puolestaan on tyydyttää tietotarpeet, jotta oleellinen tieto saadaan käyttäjälle halutussa muodossa oikeaan aikaan. Vuori ym. toteavat, että tietoa ja tietotuotteita voidaan jakaa erilaisten tietojärjestelmien, sähköpostin, portaalien ja muiden teknologisten apuvälineiden avulla, mutta oleellinen osa tiedon jakamisesta tapahtuu kuitenkin henkilökohtaisten vuorovaikutustilanteiden muodossa: tietoa jaetaan esitysten ja keskustelujen muodossa, kokouksissa ja kahvipöytäkeskusteluissa.

Vuori ym. (2008, 18–19) kuvaama liiketoimintatiedon hallinnan prosessimalli päättyy tiedon hyödyntämiseen ja palautteeseen. Kuten aiemmin jo todettiin, tieto saa arvonsa vasta, kun sitä hyödynnetään ja sovelletaan käytännön ongelmanratkaisussa ja päätöksenteossa. Vuoren ym. mukaan liiketoimintatiedon hallintaprosessin toiminta jatkuvana syklinä edellyttää palautejärjestelmän kehittämistä tiedon hyödyntämisen rinnalle, koska tiedon käyttäjien palautteen avulla voidaan havaita uusia sekä tarkentaa olemassa olevia tietotarpeita ja siten kehittää tiedon hankintaa sekä analysointia.

Yhdistämällä Artto ym. (2006, 232) ja Vuori ym. (2008, 17–19) määritelmät, tiedonhallinnalla voidaan ajatella tarkoitettavan tässä opinnäytetyössä tiedon luomista, säilyttämistä ja jakelua, mutta erityisesti tiedon hyödyntämistä ongelmanratkaisun ja päätöksenteon tukena. Muussa tapauksessa tieto menettää arvonsa.

3 RAKENNUSHANKE

Kankainen ja Junnonen (2015, 6, 8) kokevat, että rakentaminen on merkittävä osa ihmisten tarpeiden tyydyttämiseksi tehtävästä toiminnasta, sillä se tuottaa inhimillisten toimintojen vaatimat tilat, mm. rakennukset asumista, tuotantoelämää, koulutusta ja terveydenhoitoa varten. Rakentaminen käsittää sekä uudis- että korjausrakennustoiminnan. Kankaisen ja Junnoson mukaan uudisrakentamisella tuotetaan uusia rakennuksia tai laajennetaan olemassa olevia rakennuksia tilantarpeiden ja vaatimusten muuttuessa. Korjausrakentamisella puolestaan pidetään olemassa oleva rakennuskanta käyttökelpoisena, sopeutetaan sitä yhteiskunnan tuotantorakenteessa tapahtuneisiin muutoksiin sekä nostetaan vanhan rakennuksen laatutasoa nykyistä kysyntää vastaavaksi.

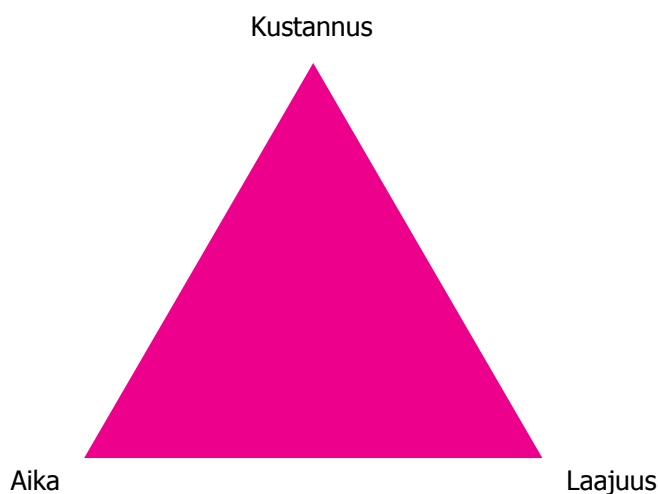
Yksittäistä rakennusprojektia kutsutaan rakennushankkeeksi. Rakennushanke on tyypillisin esimerkki projektista. Ruuskan (2007, 18–19) määritelmän mukaan sana *projekti*, josta suomenkielessä käytetään yleisesti myös synonyymiä *hanke*, on peräisin latinasta ja tarkoittaa ehdotusta tai suunnitelmaa. Ruuskan mielestä projekti on joukko ihmisiä ja muita resursseja, jotka ovat tilapäisesti koottu yhteen suorittamaan tiettyä tehtävää. Mäntyneva (2016, 11) sekä Artto, Martinsuo ja Kujala (2006, 26–27) korostavat omassa määritelmässään enemmän projektin ainutkertaisuutta. Tällä he tarkoittavat sitä, että jokainen projekti on yksilöllinen, koska täysin vastaavaa projektin muodostavaa tehtäväkokonaisuutta ei ole aiemmin toteutettu tai tulla toteuttamaan.

Artton ym. (2006) mukaan projektille on tunnusomaista, että se on rajattu ajallisesti, kustannuksiltaan ja laajuudeltaan. Projektilla on ennalta määritelty aikataulu, joka sisältää aloitus- ja päättymisajankohdan, jolloin projektissa toteutettavan tuotteen tulee olla valmis ja asiakkaan käytettävissä. Projekti tulee toteuttaa ennalta määritetyssä budjetissa. Tämä tarkoittaa, että projektilla on kustannuksiltaan rajatut mahdollisuudet käyttää resursseja, kuten henkilötyötä, rahaa tai aikaa. Projektin laajuus puolestaan viittaa siihen, että projektissa toteutetaan ennalta määritetty tuote, jonka avulla toteutuu päämäärän mukainen muutos. Artto ym. korostavat, että projektin tuloksena toteutettavan tuotteen tulee täyttää sille asetetut tekniset ja toiminnalliset vaatimukset, joista on sovittu etukäteen projektin asiakkaan kanssa. Vaatimukset perustuvat asiakkaan projektille kohdistamiin tarpeisiin ja odotuksiin. Nämä kaikki edellä kuvatut projektin yleiset piirteet pätevät yhtä lailla rakennushankkeeseen.

Projektille tunnusomaisesti, projektilla on sille ennalta määritelty päämäärä. Se on tulevaisuuden tila, johon projektin toteuttamisella pyritään. Päämäärä sitoo projektin toimittajan ja asiakkaan liiketoiminnallisiin ja strategisiin tavoitteisiin. Projektin päämäärä kuvaa sen tarkoituksen, minkä takia projekti on ollut tarkoituksenmukaista perustaa, kuvaa projektin tuloksena toteutettavan muutoksen sekä toimii lähtökohtana projektin konkreettisten tavoitteiden määrittelylle. Projektilla on kolme tavoitetta, jotka ovat: mitä tehdään (laajuustavoite, tuote), milloin tehdään (aikataavoite), sekä millaisin kustannuksin/resurssein tehdään ja kuka tekee (kustannustavoite). *Laajuustavoite* liittyy suunnitelmien ja spesifikaatioiden noudattamiseen. Laajuustavoite kuvataan projektin tuloksena toteutettava tuotteena ja sille asetettavina vaatimuksina. Laajuustavoite sisältää tuotteen tekniset, toiminnalliset ja laadulliset ominaisuudet. Tekniset ominaisuudet voivat koskea muun muassa komponent-

teja, materiaaleja, mittoja ja rakenteita. Toiminnalliset ominaisuudet tarkoittavat esimerkiksi suorituskkyä, käytettävyyttä ja ylläpitoa. Laadulliset ominaisuudet puolestaan viittaavat tekijöihin, jotka eivät liity suoraan tuotteen valmistukseen ja toiminnallisuuteen, mutta jotka lisäävät sen arvoa asiakkaalle. Tällaisia voivat olla esimerkiksi ulkonäköä ja tuotteen luomaa mielikuvaa koskevat tekijät. *Aikatavoite* liittyy projektin määritelmän mukaiseen ajalliseen rajaukseen. Aika on projektille selvästi rajoite. Yksittäisten tehtävien vaatimaan aikaan voidaan toisinaan vaikuttaa vaikkapa resursseja lisäämällä tai käyttämällä kokeneempia osajia, mutta tällä on suora vaikutus kustannuksiin. *Kustannustavoite* liittyy siihen projektin määritelmän mukaiseen piirteeseen, että projekti tulee toteuttaa ennalta määritetyssä budjetissa. Budjetista voidaan suoraan johtaa tavoitteita myös projektin resurssien käytölle. (Arto ym. 2006, 26–27, 31–34.)

Arto ym. (2006, 31–35) edellä mainitsevat projektin kolme tavoitetta ovat tiiviisti sidoksissa toisiinsa, kuten edelläkin jo huomattiin. Projektin tavoitteita voidaan kuvata kolmiona (kuvio 4). Kolmio symboloi sitä, että jokainen kolmion kulmista, eli tavoitteista on toisista riippuvainen ja projektin tulokset muodostuvat näiden tavoitteiden yhteisvaikutuksesta. Esimerkiksi aika- ja kustannustavoitteet rajoittavat projektin laajuustavoitteen mukaisia tuotteen ominaisuuksia ja vastaavasti aikatavoitteen pienentäminen vaatii enemmän kustannuksia tai laajuustavoitteesta tinkimistä. Projektin lopputulos voi sijaita kolmiossa missä tahansa kohdassa asiakkaan määrittelemien prioriteettien mukaisesti.



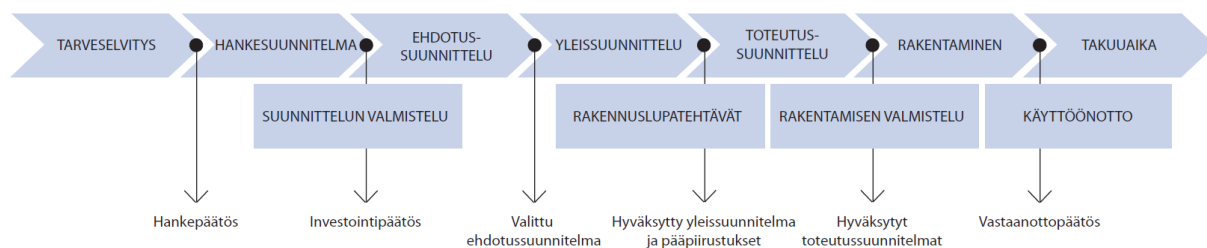
KUVIO 4. Projektin tavoitteet (Arto ym. 2006, 32)

Myös rakennushankkeella on aina selkeä päämäärä ja tavoitteet. Yksittäisen rakennushankkeen tarkoituksena on tyydyttää tilan käyttäjän muuttunut tilantarve tai tuottaa yhteiskunnan tai yrityksen toiminnan tarvitsema rakenne tai verkosto. Tilaa voi tarvita julkisyhteisö, yritys tai yksityinen ihminen. Tilantarpeen syntymiseen on useita syitä. Julkisyhteisön tilantarpeeseen vaikuttavat mm. niille vastattavaksi asetetut yhteiskunnalliset velvoitteet. Yrityksen tilantarpeeseen vaikuttavat taloudellisten toimintaedellytysten luominen ja muutokset liiketoiminnassa. Yksityisen ihmisen tilantarve voi aiheutua perheeseen tai varallisuuden muutoksesta tai asuinpaikkakunnan vaihtumisesta. Rakennushanke voi saada alkunsa myös kiinteistösijoittajan aloitteesta. (Kankainen ja Junnonen 2015, 9.) Seuraavissa alaluvuissa käsitellään tarkemmin rakennushankkeen kulkua ja sen osapuolia.

3.1 Rakennushankkeen vaiheet

Mäntyneva (2016, 15) jakaa projektin yleisesti neljään vaiheeseen, joita ovat valmistelu, suunnittelu, toteuttaminen ja päättäminen. Nämä projektin päävaiheet toistuvat myös rakennushankkeessa, vaikka rakennushanke jaetaan tyypillisesti useampaan vaiheeseen erilaisten tehtäväkokonaisuuksien mukaisesti. RT-ohjekortin (Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen vaiheet ja osittelu. RT 10-11224 2016, 1) mukaan talonrakennushanke jakautuu seuraaviin vaiheisiin (kuvio 5):

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- ehdotussuunnittelu
- yleissuunnittelu
- toteutussuunnittelu
- rakentaminen
- käyttöönotto
- takuu aika.



KUVIO 5. Talonrakennushankkeen vaiheet (Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen vaiheet ja osittelu. RT 10-11224 2016, 1)

Rakennushankkeen jokaisessa vaiheessa hankkeeseen osallistuu useita osapuolia, joilla on omat tehtävänsä (taulukko 1). Tehtävien tuloksena syntyy suunnitelma-asiakirjoja, projektista vastaavien tai viranomaisten päätöksiä sekä rakennussuorituksia. Kunkin vaiheen lopussa tehtävillä päätöksillä pyritään ratkaisuihin, joilla luodaan puitteet hankkeen tuleville vaiheille ja osatehtäville. Hankkeen alkuvaiheessa tehtävillä päätöksillä voidaan myös luopua hankkeesta tai siirtää sen toteutusta. (Kankainen ja Junnonen 2015, 10.) Tyypillistä rakennusprojekteissa on se, että päätöksiin vaikuttava tieto on useiden eri asiantuntijaorganisaatioiden tuottamaan. Tämä tieto tulisi yhdistää kokonaisuuden ymmärtämistä varten tukemaan rakennusprojektin päätöksentekoa. Tässä yhdistämisessä eri osapuolien yhteistoiminnalla ja tiedonsiirtämisellä on iso rooli projektikohtaisen tiedon luomisessa. (Keränen 2015, 23–24.)

TAULUKKO 1. Rakennushankkeen vaiheet ja tehtäväkokonaisuudet (Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18. RT 10-11284 2017, 1; Salminen 2017, 48)

Vaiheen nimi	Tehtäväkokonaisuus	Lopputulos
Tarveselvitys	<ul style="list-style-type: none"> Perustellaan tilahankinnan tarpeellisuus tai olemassa olevan tilan muutostarve. Kuvataan alustavasti tarvittavat tilat ja niille asetettavat vaatimukset. Tutkitaan vaihtoehtoiset käyttömahdollisuudet. Arvioidaan eri ratkaisujen edullisuus. 	Hankepääätös
Hankesuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> Kuvataan hankkeen tavoitteet, sisältö ja eteneminen. Asetetaan rakennushankkeelle täsmälliset laajuutta, toimivuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa koskevat tavoitteet. Teetetään tarvittavat selvitykset ja määritetään alustavasti toteutusmuoto. 	Investointipääätös ja hankesuunnitelma (projekti ohjelma, hankeohjelma ja hanketietokortti)
Suunnittelun valmistelu	<ul style="list-style-type: none"> Organisoidaan suunnittelu. Pidetään mahdolliset suunnittelukilpailut. Käydään tarvittavat neuvottelut. Valitaan suunnittelijat ja tehdään suunnittelusopimukset. 	Suunnittelupääätös
Ehdotussuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> Laaditaan vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi. 	Valittu ehdotussuunnitelma
Yleissuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> Kehitetään ehdotussuunnitelma toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Tuotetaan rakennuslupan hakemiseen tarvittavat suunnitelmat. 	Hyväksytty yleissuunnitelma ja pääpiirustukset
Rakennuslupa-tehtävät	<ul style="list-style-type: none"> Selvitetään hankkeen edellyttämät lupamenettelyt. Varmistetaan suunnittelijoiden kelpoisuus ja pääpiirustusten hyväksyttävyys. Laaditaan lupahakemus tarvittavine asiakirjoinaan. 	Rakennuslupa
Toteutussuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> Kehitetään yleissuunnitelma rakentamisen ja hankinnan edellyttämiksi yksityiskohtaisiksi, mitoitetuiksi suunnitelmiksi ja tuotemäärittelyiksi urakkatarjouspyyntöjä ja työmaatoteutusta varten. 	Hyväksytyt toteutussuunnitelmat
Rakentamisen valmistelu	<ul style="list-style-type: none"> Organisoidaan rakentaminen. Kilpailutetaan rakentamistehtävät. Käydään sopimusneuvottelut. Tehdään urakka- ja hankintasopimukset. 	Rakentamispääätös
Rakentaminen	<ul style="list-style-type: none"> Varmistetaan sopimuksen mukainen toteutus, tavoitteet täyttävä lopputulos sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Tehdään toteutusvaiheessa ilmenevien tarpeiden perusteella täydentävää suunnittelua. 	Vastaanottopääätös
Käyttöönotto	<ul style="list-style-type: none"> Koostetaan huoltokirja-aineisto ja lopulliset toteutussuunnitelmat luovutusaineistoksi. Varmistetaan järjestelmien toiminta. Annetaan käytön opastus. 	Rakennuksen käyttöön ottaminen
Takuuaika	<ul style="list-style-type: none"> Seurataan rakennuksen toimivuutta. Tehdään takuuajan säädöt. Pidetään tarvittavat tarkastukset. Korjataan mahdolliset puutteet. 	

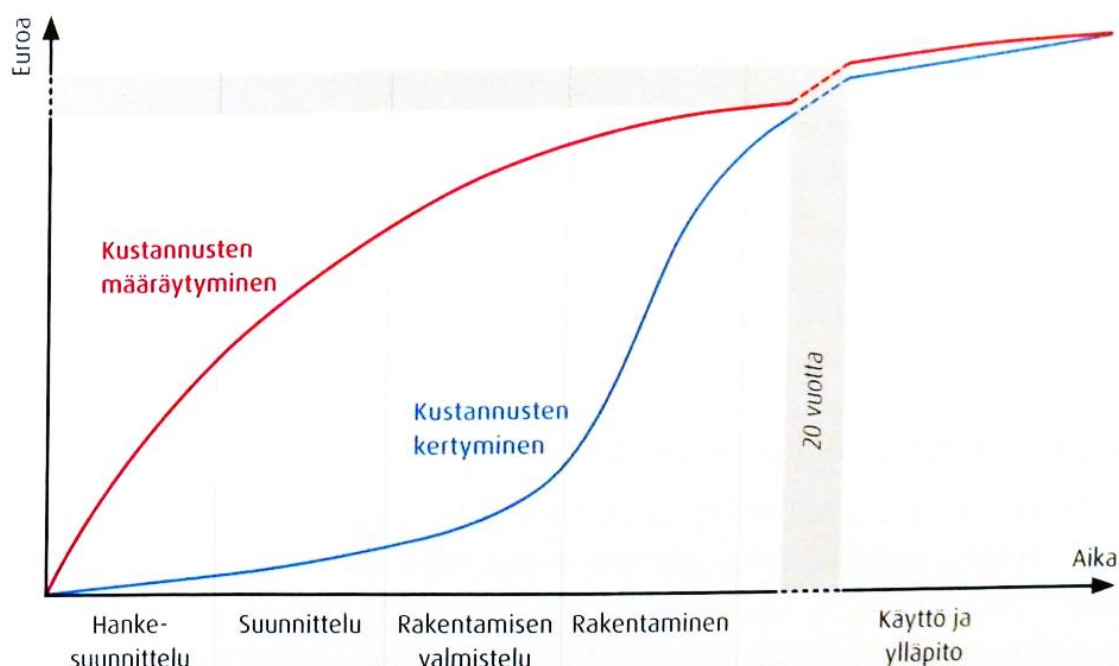
Hankkeen alussa selvitysvaiheessa kootaan käytettävissä oleva lähtötieto niin rakennuksen tulevasta käyttötarpeesta kuin rakennusalueesta tai korjattavasti rakennuksesta. Selvitysvaiheessa haetaan edellytyksiä ja lähtökohtia hankkeen varsinaiselle käynnistämiseksi. Prosessin lopuksi saadaan kuvaus hankkeen tuottamista tiloista ja sen toteuttamiseen tarvittavista vähintäänkin taloudellisista tavoitteista ja reunaehdoista. Kun hankkeen käynnistyminen alkaa konkretisoitua, sen toteutus organi-

soidaan ja resursoidaan. Se tarkoittaa, että hankkeelle nimetään vähintään rakennuttamisesta vastaava projektinjohtaja, joka vielä sitä eteenpäin tilaajan nimissä. (Salminen 2017, 44–45.)

Salmisen (2017, 46) mukaan hankesuunnitteluvaiheen tarkoituksena on suunnitella hankkeen toteutus yleisellä tasolla. Hankesuunnitteluvaiheessa määritellään, mitä hanke karkeasti ottaen pitää sisällään ja miten siinä vaiheittain edetään. Hankesuunnittelun aikana luodaan yhteinen ymmärrys hankkeen sisällöstä ja yhteisistä tavoitteista. Vaiheen lopputuloksena syntyy hankesuunnitelma. Salmisen mukaan hankesuunnitelma on kuvaus hankkeen lähtökohdista ja sisällöstä sekä suunnitelma sen läpiviennistä. Salminen suosittelee, että toteutusmuoto tulisi valita viimeistään hankesuunnitteluvaiheessa, tai ainakin hankesuunnitelman tulisi sisältää ehdotus tai suositeltavat vaihtoehdot. Hankesuunnittelusta vastaa tehtävään valittu projektinjohtaja tai hankesuunnittelijaksi palkattu asiantuntija. Hankesuunnitelmassa esitetään Salmisen mukaan esimerkiksi

- hankkeen lähtökohdat ja perustiedot
- hankkeen sisältö ja laajuus tai keskeiset vaihtoehdot
- toteutusta koskevat tavoitteet (esim. tavoiteltava laatutaso, energiatehokkuus- ja toiminnalliset vaatimukset)
- hankkeen kustannusbudjetti, jossa voidaan ottaa kantaa myös elinkaarikustannuksiin
- hankeaikataulu (suunnittelu- ja rakentamisvaiheen välitavoitteet)
- hankkeen vaatima osaaminen ja asiantuntijuus
- ehdotus tai vaihtoehdot toteutusmuodoiksi
- turvallisuus- ja terveellisyysasiat.

Suunnitteluvaiheessa konkreettisesti kuvataan hankkeen tavoitteiden mukainen sisältö. Suunnitteluvaiheessa tehdään myös lukuisia suurempia ja pienempiä päätöksiä, joilla vaikutetaan hankkeen lopputulokseen ja kustannuksiin. Usein todetaan, että suunnitteluvaiheeseen tehtävät panostukset saadaan takaisin moninkertaisesti rakennus- ja käyttövaiheen aikana (kuvio 6). Suunnittelussa on mukana monen erikoisalan osaajia hankkeen tyypistä riippuen – kuten arkkitehti, rakenne- ja LVIS-suunnittelijat. Lisäksi voidaan tilata erikoisasiantuntijoilta esimerkiksi energia- ja elinkaarilaskelmia tai tutkimuksia. Vaikka kullakin suunnittelualalla keskitytään omaan osaamisalueeseen, kaikkien pitää ymmärtää myös oman työn vaikutukset kokonaisuuteen. Siksi kokonaisuutta pitää myös johtaa ja suunnittelutyötä koordinoita esimerkiksi kustannusten, laadun ja energiatehokkuuden näkökulmista. Hyvin ohjatussa suunnittelutyössä suuret linjat ratkotaan systemaattisesti ensin, ja vasta sen jälkeen edetään kohti yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Myös vaihtoehtojen vertailuihin ja analysointiin käytetään riittävästi aikaa. (Salminen 2017, 47.)



KUVIO 6. Hankkeen kustannusten määräytyminen ja kertyminen kiinteistön elinkaaren aikana (Salminen 2017, 47)

Kun suunnittelija kuvaa teknisissä asiakirjoissaan projektin halutun lopputuotteen, tuotannon valmisteluvaiheessa suunnitellaan, miten rakentamisen toteutetaan, organisoidaan ja resursoidaan. Valmisteluvaiheen keskeinen tulos on rakentamisen yleisaikataulu, joka muodostaa raamit resurssoinnille ja hankintojen suunnittelulle. Toinen keskeinen valmisteluvaiheen tehtävä on hankintasuunnitelma, missä kuvataan hankintapakettijako ja kartoitetaan potentiaalisia urakoitsijoita. Valmisteluvaiheessa hankkeen toteutus organisoidaan nimeämällä työmaaorganisaatio ja tilaajan puolesta valvoja. Rakentamisvaiheen aikana urakoitsijat toteuttavat rakennustyöt siten, että rakentamisen laatu ja lopputulos vastaavat urakkasopimusta. Perusta sujuvalle rakentamisvaiheelle luodaan selkeillä suunnittelu- ja urakka-asiakirjoilla, hyvällä tuotannon suunnittelulla sekä oikeilla resurssoinneilla. Urakan viimeistely- ja luovutusvaihe alkaa, kun kaikki hankkeen työvaiheet alkavat olla valmiit. Viimeistelyvaiheessa tilat tarkastetaan, ensin urakoitsijan sisäisessä itselleluovutuksessa ja sitten rakennuttajan toteuttamassa vastaanottokatselmuksessa. Viimeiset puutteet ja virheet korjataan niin, että kaikki on kunnossa siinä vaiheessa, kun korjatut asiat otetaan käyttöön. Lisäksi tehdään tarvittavat talotekniikan koekäytöt ja säädöt. Luovutuksen yhteydessä tilaajalle luovutetaan rakennustyön loppudokumentaatio ja rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, jonka tulisi tänä päivänä olla sähköinen huolto-kirja. Tilaajan ja käyttäjän näkökulmasta katsottuna myös käyttöönotto muuttoineen ja ylläpidon koulutuksineen on oma työvaiheensa, johon pitää valmistautua hyvin. Rakennushanke päättyy takuu- ja vastuu-aikaan, jolloin havaitut rakennusvirheet korjataan. Sekä takuu- että vastuuajan pituus määrätään Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998). Ellei muuta ole sovittu, takuu-aika on kahden vuoden pituinen ja vastuu-aika piilevien virheiden osalta 10 vuoden pituinen. (Salminen 2017, 54–56.)

Tämän opinnäytetyön rajauksesta johtuen tässä tutkimuksessa keskitytään rakennushankkeen suunnitteluvaiheeseen eli vaiheisiin hankesuunnittelusta toteutussuunnitteluun.

3.2 Rakennushankkeen osapuolet

Kuten edellisessä luvussa todettiin, rakennushankkeeseen osallistuu useita osapuolia. RT-ohjekortin (Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 1) mukaan rakennushankkeen osapuolet voidaan jakaa karkeasti rakennuttamiseen, suunnitteluun, rakentamiseen sekä rakennushankkeen toteutusta sääteleviin ja tarkasteleviin viranomaisiin (kuvio 7). Viranomaisten tehtävänä on määräyksien ja kaavavaatimusten asettaminen sekä niiden noudattamisen valvonta. Rakennuttamisen päätehtävänä on rakennushankkeen käynnistäminen, käyttäjät ja omistajan tavoitteiden ja suuntaviivojen määrittely sekä lopputuotteen vastaanotto. Suunnittelu täsmentää käyttäjien ja omistajan asettamat tavoitteet suunnitelmamuotoon ja rakentaminen toteuttaa ne.



KUVIO 7. Rakennushankkeen osapuolet (Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 1)

Rakennuttamiseen liittyviä keskeisiä tehtävänimikkeitä ovat *rakennushankkeeseen ryhtyvä*, *rakennuttaja* ja *tilaaja*, joilla useimmissa tapauksissa tarkoitetaan samaa tahoa. *Rakennushankkeeseen ryhtyvä* on se taho, jolle rakentamisen luvat on myönnetty, eli kiinteistön omistaja tai se, joka rakentamispaikkaa vuokraoikeuden nojalla hallitsee. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten

sekä myönnetyn rakennusluvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvä vastaa rakennuttamisen organisoinnista ja määrittää rakentamisen tehtäville toimeenpanevat vastuuelimet. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennushankkeessa on kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat ja työnjohtajat. Lisäksi rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että myös muilla rakennushankkeessa toimivilla tahoilla on heidän tehtäviensä vaativuus huomioonotettuna riittävä asiantuntemus ja ammattitaito. Rakennusten *omistajina* voi olla osakeyhtiö, kiinteistöyhtiö, asunto-osakeyhtiö tai yksityishenkilö. Yhtiössä päättävältä käyttävät vastaavasti yhtiön osakkeita omistavat henkilöt tai organisaatiot. Arkikielessä ja rakennusalan sopimusasiakirjoissa rakennushankkeeseen ryhtyvää kutsutaan rakennuttajaksi tai (rakennuskohteen) tilaajaksi. *Tilaaja* voi olla rakennuksen omistaja, lopullinen käyttäjä tai ainoastaan hankkeen rahoittaja, joka aikoo vuokrata tilat eri käyttäjille. Tilaaja voi olla esimerkiksi kaupunki, taloyhtiö, tiloja käyttävä yritys, kiinteistösijoittaja tai yksityinen henkilö. Tilaajan tehtävä on määritellä hankkeelle toiminnalliset, tekniset ja laadulliset vaatimukset ja tavoitteet sekä arvioida hankkeen laajuus ja kiireellisyys. Tilaajan asettamat vaatimukset vaikuttavat siihen, miten hyvin tilat vastaavat käyttäjien tarpeita. Tilaaja vastaa rakennuttamisen organisointitehtävistä, joita ovat rakennuttamistoimeksiantoon liittyvät tehtävät, rakennuttamissopimuksen valmistelu ja laatiminen sekä rakennuttamisen seuranta. Tilaaja ei yleensä hoida kaikkia rakennuttamistehtäviä itse, vaan ostaa rakennuttamispalvelut kokonaan tai osittain ulkopuoliselta organisaatiolta eli rakennuttajakonsultilta. (Kankainen ja Junnonen 2015, 12; Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 1; Salminen 2017, 11.)

Kankaisen ja Junnosen (2015, 12–13) mukaan *rakennuttajalla* tarkoitetaan organisaatiota, jonka tehtäväksi rakennuttaminen on annettu. Ohjekortissa RT 10-11222 (Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 2) rakennuttaja määritellään tahoksi, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä vastaanottaa työsuorituksen. Rakennuttaja on se rakennushankkeen osapuoli, joka hankkii tarvittavat suunnitelmat ja rahoituksen, solmii lukuunsa rakennushankkeen toteutussopimukset sekä teettää ja vastaanottaa rakennustyöt (Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 2). Rakennuttajan vastuulla on tilaajan tarpeen tyydyttäminen asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Rakennuttamistehtävissä voi toimia tehtävään riittävästi perehtynyt henkilö, rakennusprojektin johtoryhmä, rakennustoimikunta tai rakennuttajakonsultti. Rakennuttajakonsultti on tilaajan edustaja suunnittelijoihin, urakoitsijoihin ja muihin rakentamisen osapuoliin nähden, ja johtaa rakennushanketta toimeksiannossa määritellyin valtuuksin. Rakennuttaja osallistuu tilaajan aloitteesta hankkeen tavoitteiden asettamiseen, koko rakennushankkeen suunnitteluun ja toteuttamisedellytyksien selvittämiseen, valitsee suunnittelijat ja teettää tarvittavat suunnitelmat, huolehtii rakentamiseen liittyvästä päätöksenteosta ja organisoinnista sekä vastaa hankkeen kustannusohjauksesta. Lisäksi rakennuttaja laatii hankeaikataulun, hankkii rakennustöille tarvittavat päätökset ja luvat, valvoo suunnittelua ja toteutusta sekä teettää rakennustyöt sopimuksiin perustuen. (Kankainen ja Junnonen 2015, 12–13.)

Käyttäjät hyödyntävät projektin tuloksena toteutettavaa tuotetta. Käyttäjä on rakennettaviin tiloihin (tai infraan) asettuva organisaatio, työntekijä, asukas, tiloissa asioiva tai niitä ylläpitävä taho. Kaikki käyttäjäryhmät eivät välttämättä varsinaisesti osallistu rakennushankkeeseen. Tällaisilla ryhmillä voi olla rakennushankkeessa yhteyshenkilö, joka tiedottaa käyttäjäryhmän tarpeista hankkeen rakennut-

tajaorganisaatiolle ja toisaalta hankkeen edistymisestä käyttäjäryhmälle. Käyttäjällä ei ole useinkaan aktiivista roolia rakennushankkeessa, eikä käyttäjä ole aina edes tiedossa, kun tiloja rakennetaan. Silti käyttäjän voi hyvällä syyllä sanoa olevan rakennushankkeen tärkein osapuoli, koska vasta käytön aikana rakennus tuottaa sen arvon, jolla kustannetaan niin rakennus- kuin elinkaarikustannukset. Käyttäjä on siis viime kädessä hankkeen lopullinen *asiakas* ja maksaja. Asiakas ja asiakkaan tarve on useimmiten syy, jonka vuoksi koko projektia harkitaan, joten hänen tarpeensa ja odotuksensa ovat projektin kannalta erityisen olennaisia. Sen takia kaikkien rakennushankkeeseen ammatiksi osallistuvien pitäisi ensisijaisesti tuottaa käyttäjien tavoitteita ja tarpeita parhaiten palvelevia tiloja. Rakennushankkeen kannalta tärkeät käyttäjätahot ovat tilassa harjoitettavasta toiminnasta vastaava taho ja kiinteistönhoidosta vastaava taho. (Artto ym. 2006, 44–45; Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 3; Salminen 2017, 10.)

Rakennushankkeen suunnittelusta vastaa tyypillisesti *suunnittelijaryhmä*, jossa on edustettuna eri alojen suunnitteluasiantuntemus. Suunnittelijat tuottavat hankkeessa ammattialaansa liittyvät suunnitelmat (esim. piirustukset, tekniset sähköiset tiedostot, tietomallit) ja selostukset (esim. rakennus- ja työselostukset). Suunnittelutehtävät painottuvat eri tavoin rakennushankkeen ominaispiirteistä riippuen. Perinteisessä talonrakennushankkeessa suunnitteluun osallistuvat arkkitehti, rakennustekniset suunnittelijat, LVI- ja sähkösuunnittelija sekä geotekniset suunnittelijat ja tarpeen mukaan esimerkiksi automaatio- ja tietotekniikkasuunnittelija. Lisäksi rakennushankkeessa tulee olla nimetty *pääsuunnittelija*. Pääsuunnittelija vastaa suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta. Oman erikoisalansa suunnittelutyön lisäksi pääsuunnittelija vastaa eri suunnittelualojen suunnitelmien sisällöllisestä yhteensovittamisesta. Pääsuunnittelija vastaa periaatteessa myös suunnittelutyön koordinoinnista. Käytännössä pääsuunnittelijan tehtävät painottuvat kuitenkin sisällölliseen koordinointiin, ja suunnittelun johtamistehtävät, kuten aikataulutus ja kustannusohjaus, kuuluvat yleensä rakennuttajalle tai projektipäällikölle – riippuen siitä, miten tehtävät on projektioorganisaatiossa jaettu. Hankkeen pääsuunnittelijana toimii tavallisesti arkkitehti, ellei hankkeen erityisluonteen, esimerkiksi talotekninen korjaustyö, takia sovita toisin. (Kankainen ja Junnonen 2015, 13; Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 1, 3; Salminen 2017, 12.)

Rakennushankkeessa voi olla suunnittelijoiden lisäksi suunnittelun eri osa-alueiden *erityisasiantuntijoita*. Tällaisia voivat olla esimerkiksi palotekninen asiantuntija, kustannusasiantuntija, elinkaariasiantuntija, energiatehokkuusasiantuntija, työympäristöasiantuntija, liikenneasiantuntija, sisäilma-asiantuntija sekä kiinteistön ylläpidon asiantuntija. Asiantuntijat voidaan kytkeä rakennushankkeeseen joko erikseen tai osana aikaisemmin mainittuja rakennus-, rakenne- tai taloteknisen suunnittelun toimeksiantoja. (Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 4.) Yksi nykyisin yleisesti rakennushankkeissa toimiva erityisasiantuntija, jota RT-ohjekortti ei mainitse, on tietomalliasiantuntija. Asiantuntijatasoja on monia ja puhutaankin asiantuntijan tehtävistä riippuen suunnittelualakohtaisesta tietomallivastaavasta, hankkeen tietomallikoordinaattorista ja Tilaaajan tietomallimanagerista. Hankkeessa tulee nimetä tietomallikoordinaattori, joka voi olla joko pääsuunnittelija tai joku muu pääsuunnittelijan tai hankejohdon valitsema taho. Tietomallikoordinaattorin tehtävät ovat osin pääsuunnittelijan tehtävien kanssa päällekkäisiä, mutta luonteeltaan usein teknisiä. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus. RT 10-11066. 2012, 4).

Tietomallikoordinaattorin tehtäviin kuuluvat yhdessä projektinjohdon kanssa tietomallinnustavoitteiden, -päämäärien sekä tietomallinnuksen käytön laajuuden kuvaaminen. Hänen tulee selvittää jokaiselle osapuolelle tietomallinnustehtävät, -vastuut ja -velvollisuudet. Nimetty tietomallikoordinaattori huolehtii, ohjeistaa, koordinoi ja ohjaa tietomallinnustehtäviä koko hankkeen ajan yhteistyössä pääsuunnittelijan kanssa. Tietomallikoordinaattori raportoi hankkeen johdolle ja/tai suunnittelujohdolle sovitusti esimerkiksi suunnittelukokousten yhteydessä. Tietomallikoordinaattorin tehtäviin voi sisältyä yhdistelmämallien tuottaminen ja tietoteknisen yhteensovittamisen varmistaminen, tai se voidaan määrittää pääsuunnittelijan tai muun osapuolen tehtäväksi. Suunnittelun käynnistyessä nimetään myös suunnittelualakohtaiset vastuuhenkilöt tietomallintamistehtäviä koskien. Tietomallintamisen vastuuhenkilön tehtävänä on esimerkiksi toimia yhteyshenkilönä tietomallintamiseen liittyvissä asioissa, koordinoida oman suunnittelualan tietomallinnustehtäviä, ohjeistaa omaa ryhmäänsä sovitusta projektin pelisäännöistä, osallistua tietomallinnuspalaveriin, huolehtia suunnittelualakohtaisesta laadunvarmistuksesta, tietomalliselostusten laadinnasta ja tiedonhallinnasta sekä varmistaa ja tarkistaa omalta osaltaan yhdistelmämallien toimivuus ja suunnittelumallien yhteensopivuus. (RT 10-11076, 3–4.)

Rakennustyön toteuttaja voi olla rakennuttava organisaatio, joka tekee rakennustyöt ns. omana työnä, tai rakennusurakoitsija (Kankainen ja Junnonen 2015, 14). Urakoitsijat ovat rakennushankkeen osapuolia, jotka rakennuttajan toimeksiannosta vastaavat lopputuotteen konkreettisesta tuottamisesta, rakennuksen rakentamisesta. Rakennushankkeessa on tyypillisesti useita eri urakoitsijoita, jotka tekevät sopimuksella tietyn työkokonaisuuden eli urakan. Urakat voivat sisältää työn toteuttamisen lisäksi myös suunnittelua ja materiaalihankintoja. (Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 4.)

Päätoteuttaja on rakentamista koskevassa lainsäädännössä määritelty termi ja tarkoittaa yhteisen rakennustyömaan pääasiallista määräysvaltaa käyttävää työnantajaa. Rakennuttajan on nimettävä yhteiselle rakennustyömaalle päätoteuttaja. *Pääurakoitsija* on rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva urakoitsija, joka kaupallisissa asiakirjoissa on nimetty pääurakoitsijaksi ja jolle sopimuksenmukaisessa laajuudessa kuuluvat työmaan johtovelvollisuudet. Tyypillisesti pääurakoitsija nimetään sopimusasiakirjoissa myös päätoteuttajaksi. *Aliurakoitsija* on urakoitsijan tilauksesta työtä suorittava toinen urakoitsija. Urakkasuoritusten lisäksi pääurakoitsija voi ostaa erilaisia palveluja, kuten nosto-, konevuokra- tai kuljetuspalveluja, sekä tehdä toimeksiantosopimuksia esimerkiksi suunnittelusta. Yhden urakkasopimuksen sijasta rakennuttaja voi tehdä useita urakkasopimuksia. Rakennuttaja nimeää sopimusasiakirjoissa yhden urakoitsijoista pääurakoitsijaksi, jolloin muita urakoitsijoita kutsutaan *sivu-urakoitsijoiksi*. *Sivu-urakoitsija* on rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva, pääurakkaan kuulumatonta työtä suorittava urakoitsija. Erityisalan urakoitsijoita ovat esimerkiksi talotekniset (LVISA) urakoitsijat. Erityisalan urakoitsija voi toteutusmuodon mukaan olla pää-, sivu- tai aliurakoitsijan roolissa. (Kankainen ja Junnonen 2015, 14; Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 5.)

Materiaalitoimittajiksi kutsutaan rakennustarvikkeita ja -materiaaleja myyviä yrityksiä. Rakennusmateriaalien ostaja eli materiaalihankintojen tekijä voi olla urakoitsija tai rakennuttaja. (Kankainen ja Junnonen 2015, 14.)

Viranomaiset ovat hankeosapuolia, joilla on ajallisesti pieni, mutta potentiaaliselta vaikutukseltaan merkittävä rooli hankkeessa. Viranomaisten tehtävä on asettaa yhteiskunnan näkökulmasta vaatimuksia rakennushankkeelle sekä rakennuksen turvallisuudelle ja terveellisyydelle. Viranomainen valvoo ja ohjaa suunnittelua ja rakentamista lakien, asetusten, eriateisten kaavojen ja paikallisten määräysten sekä ohjeiden ja normien avulla. Keskeinen viranomainen on rakennusvalvontaviranomainen. Rakennusvalvontaviranomaisen tehtävä on valvoa rakennustoimintaa yleisen edun kannalta sekä huolehtia osaltaan, että rakentamisessa noudatetaan, mitä laissa tai sen nojalla säädetään tai määrätään. Huomio kohdistetaan pääosin siihen, että hankkeen toteuttamisesta vastuulliset täytävät heille määrätty tai muutoin kuuluvat velvollisuutensa. Korjaushankkeissa museovirasto on tärkeä sidosryhmä suojelumääräyksineen. Myös mm. terveys-, palo- ja työsuojeluviranomaiset sekä rakennus- ja ympäristönsuojeluviranomaiset osallistuvat omaan vastuualueeseensa liittyvään valvontaan. Viranomaisvalvonnan laajuus ja laatu ovat osittain riippuvaisia hankkeen luonteesta ja rakennuttajan oman valvonnan tasosta. (Kankainen ja Junnonen 2015, 14; Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 5; Salminen 2017, 14.)

Edellä kuvatuista rakennushankkeen osapuolista muodostetaan rakennushankkeen *hankeorganisaatio eli projektiorganisaatio*, joka toteuttaa hankkeen. Projektiorganisaatiolla tarkoitetaan määrääjien ja useista osapuolista koostuvaa ryhmää, joka puretaan projektin päätyttyä. Projektiorganisaation suorituskyky on pitkälti riippuvainen sen käytössä olevista henkilöresursseista ja osaamisesta sekä siitä, kuinka hyvin osallistujat saadaan sitoutettua projektin tavoitteisiin ja toimintaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvä määrittelee hankkeelle organisaation sekä nimeää projektille johtajan, pääsuunnittelijan ja johtoryhmän. *Projektin johtajalla eli projektipäälliköllä* tarkoitetaan tilaajaorganisaation valtuuttama edustajaa, joka johtoryhmätasolla valvoo tilaajan etua ja käyttää tämän päätöksentekovaltaa. Projektin johtaja vastaa projektin sopivuudesta päämääriin, tavoitteiden saavuttamisesta sekä toteutuksen johtamisesta. Tämän tavoitteen mukaisesti projektipäällikön tehtävänä on vetää projektia tulostavoitteisesti, saada ihmiset sitoutumaan kyseisten tavoitteiden saavuttamiseen ja pitää huolta siitä, että projektiorganisaatio pystyy työskentelemään mahdollisimman tehokkaasti. *Projektin johtoryhmä (ohjausryhmä, rakennustoimikunta)* on hallintoelin, johon kuuluu päätöksentekoa varten tarpeellinen rakennuttajan ja käyttäjien sekä projektin ja suunnittelun johtamisen edustus. Johtoryhmä muodostaa perustan suunnittelun johtamiselle rakennushankkeessa. Johtoryhmä osallistuu projektin ohjaukseen seuraten ja ohjaten sitä karkeammalla tasolla. Johtoryhmä ottaa kantaa projektin suuntaan sekä seuraa ja mittaa projektin toimintaa ja tavoitteiden saavuttamista. Se tekee projektin kannalta tärkeimmät sisällölliset ja taloudelliset päätökset. (Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa. RT 13-10860 2005, 2; Artto ym. 2006, 273–274; Mäntyneva 2016, 19, 22.)

Projektilla on useita *sidosryhmiä*, jotka kohdistavat projektiin odotuksia, joiden toimintaan projekti voi vaikuttaa ja jotka itse vaikuttavat tai voivat vaikuttaa projektin etenemiseen ja tuloksiin. Sidosryhmillä voi olla joko suora tai välillinen yhteys projektiin tai sen tuloksena toteutettavaan tuottee-

seen. Sidosryhmiä ovat myös ne tahot, joihin projekti vaikuttaa, mutta jotka itse eivät välttämättä pysty vaikuttamaan projektin lopputulokseen. Projektin sidosryhmiä ovat esimerkiksi projektiorganisaatio, asiakas, käyttäjä, tilaaja, toimittajat, palveluntarjoajat, viranomaiset, rahoittajat, media, muut kohderyhmät, kilpailijat, projektiin osallistuvat henkilöt sekä heidän lähipiiri, perheet sekä yhteiskunta laajemmassa mielessä. Usein projektin sidosryhmät jaetaan ulkoisiin ja sisäisiin sidosryhmiin. Ulkoisia ovat projektin ulkopuoliset tahot, kuten yhteistyökumppanit, alihankkijat, tavarantoimittajat, sisällöntuottajat ja niin edelleen. Projektin sisäisiä sidosryhmiä ovat projektiorganisaation tai sen emo-organisaation työntekijät, johto tai omistajat. Tärkeimmät sidosryhmät näkyvät projektissa selkeimmin ja osallistuvat usein myös johto- tai jopa projektiryhmän työskentelyyn. (Artto ym. 2006, 41-43; Mäntyneva 2016, 124.)

3.3 Viestintä ja vuorovaikutus

Projektin viestinnällä tarkoitetaan tiedon siirtoa ja vuorovaikutusta projektin eri osapuolten ja sidosryhmien kesken. Viestintä on yksi projektien ja minkä tahansa tavoitteellisen toiminnan tärkeimmistä vaikuttamisen välineistä, koska siihen liittyy tiedon siirtymisen lisäksi tulkinta, omaksuminen ja palaute. Viestintä on siis yksi tiedonhallinnan osa-alue, mutta se sisältää myös tiedonhallintaa laajempia sosiaalisia ja emotionaalisia merkityksiä. (Artto ym. 2006, 232.) Huotarinen ym. (2005, 89) mukaan vuorovaikutus on edellytys ryhmän tavoitteiden saavuttamiselle tai tehtävien toteuttamiselle, sillä esimerkiksi työtehtäviä koskevan informaation välittäminen, ongelmanratkaisu, päätöksenteko, työssä oppiminen sekä innovatiivisten, luovien ratkaisujen löytyminen ja uuden tiedon luominen vaativat vuorovaikutusta. Lisäksi Huotari ym. pitävät vuorovaikutusta ja siihen liittyvää viestintää tärkeänä, koska se luo ja ylläpitää ryhmän jäsenten välisiä suhteita, mahdollistaa riittävän luottamuksen rakentumisen, avoimen ilmapiirin muodostumisen ja säilymisen sekä ryhmän sidoksisuuden.

Seuraavissa kappaleissa tutustutaan tarkemmin siihen, mitä viestinnällä tarkoitetaan ja mikä on viestinnän sekä vuorovaikutuksen merkitys projektissa, jonka tavoitteissa onnistuminen edellyttää projektiorganisaatiolta saumatonta yhteistyötä ja toimimista organisaatorajat ylittävänä työyhteisönä.

3.3.1 Viestintä ja siihen liittyvät käsitteet

Viestintä käsitteenä voidaan määritellä monin eri tavoin riippuen siitä, mikä minkäkin lähestymistavan mukaan viestinnässä on keskeisintä. Huotari ym. (2005, 40–41) esittävät kaksi yleisintä lähestymistapaa, joissa viestintää voidaan kuvata joko tarkastelemalla informaation siirtämistä tai merkitysten muodostumista ja yhteisyyden rakentumista sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Huotarinen ym. mukaan informaation siirtoa ja välitystä kuvaavat siirtomallit soveltuvat mallintamaan varsinkin mekaanista ja usein teknistä informaation siirtämistä, kun taas vuorovaikutusmallit puolestaan pyrkivät kuvaamaan viestintää ihmisten yhteydenpidon muotona ja yhteisyyden rakentajana. Siirtomallissa keskitytään vain sanoman siirtämiseen, kun taas vuorovaikutusmallissa painotetaan merkitysten syntymiseen liittyviä osatekijöitä. Vuorovaikutuksen voidaan ajatella olevan prosessi, jossa vähintään kaksi viestijää pyrkii verbaalisia tai nonverbaalisia merkkijärjestelmiä käyttämällä ilmaisemaan ja välittämään omia merkityksiään, eli samanaikaisesti sekä lähettämään sanomia että reagoimaan niihin.

Myös Åberg (2006, 83–84) lähestyy viestintää hyvin samanlaisien näkökulmien kautta. Åbergin mukaan varhaisimmat viestinnän mallit 1940-luvun lopulta olivat prosessimalleja, joiden mukaan viestintä on yksinkertaisesti informaation tai sanomien välitystä lähettäjän ja vastaanottajan kesken eri kanavia käyttäen. Åbergin mukaan vasta 1970-luvulla monet tutkijat alkoivat pohtia, mitä ihmiset sanomilla tekevät: miten niitä tuotetaan ja tulkitaan. Näissä ns. semioottisiksi malleiksi kutsutuissa viestinnän malleissa korostui viestinnän merkityksenanto. Huotarista ym. (2005, 40–41) poiketen Åberg korostaa myös viestinnän kulttuurista näkemystä, joka nousi esiin 1990-luvulla. Kulttuurinen näkökulma korostaa yhteisöllistä sopimusta siitä, mitä merkit tarkoittavat. Mitä viestintä sitten tarkoittaa? Åberg (2006, 84–85) yhdistää omassa määritelmässään kaikki edellä kuvatut kolme näkökulmaa. Hänen mukaan viestintä on prosessi, jossa merkityksen antamisen kautta tulkitaan asioiden tilaa ja jossa tämä tulkinta saatetaan muiden tietoisuuteen vuorovaikutteisen verkoston kautta. Se on informaatiota kantavien sanomien vaihdantaprosessi lähettäjän ja vastaanottajan kesken tietyssä kulttuurisessa ja fyysisessä kontekstissa. Viestintä on kulttuurisesti määräytynyttä, kulttuuria luovaa ja uusintavaa sekä kulttuurista yhteisyyttä synnyttävää.

Åberg (2006, 85–86, 92) esittää viestinnän prosessina alkavan henkilön päässä syntyvästä ideasta, oivalluksesta tai ajatuksesta, jonka hän haluaa saattaa muiden tietoisuuteen. Niin kauan kuin idea, oivallus tai ajatus on vain lähettäjän päässä, se ei saa paljoakaan aikaan, vaan se on puettava sanomaksi. Onnistuneen viestinnän lähtökohta ja perusedellytys on, että lähettäjä on muotoillut sanoman siten, että vastaanottaja ymmärtää sen. Lisäksi auttaa, jos sanoma on kiinnostava ja hyvin esille pantu. Sanoma välitetään joltain kanavaa tai kanavia pitkin vastaanottajan ulottuville ja tulkittavaksi. Tulkinnan aikana vastaanottajalle syntyy oma mielikuva lähettäjän alkuperäisestä ajatuksesta. Åberg väittää, että vain harvoin lähettäjän alkuperäinen idea ja vastaanottajan mielikuva tästä ovat täysin samanlaiset, koska vastaanottajan tulkinnot perustuvat hänen aikaisempiin tietoihinsa, kokemuksiinsa ja mielikuviinsa. Viestintään liittyykin olennaisesti vuorovaikutus ja *palaute*. Åbergin mukaan palaute tarkoittaa tietoa siitä, että vastaanottaja on reagoinut sanomaan. Palaute voi olla pään nyökkäys, asian toistatus, ele tai ilme. Palautteen avulla vuorovaikutuksen osapuolet pystyvät tulkitsemaan toistensa suhtautumista, tarkkailemaan oman viestinsä herättämiä tuntemuksia ja vaikutuksia sekä kontrolloimaan viestintäänsä (Huotari ym. 2005, 41–42). Kysymysten, ja vastausten, esimerkkien ja perustelujen avulla päästään paremmin yhteisymmärrykseen kuin yksisuuntaisen viestinnän kautta. Lisäksi vuorovaikutus mahdollistaa moninaisten uusien ideoiden ja ajatusten vaihdannan, toisten ideoiden parantelun, Åberg toteaa.

Vuorovaikutus voi toteutua monin tavoin sekä kasvokkain että teknologiavälitteisesti (Huotari ym. 2005, 119). Vuorovaikutus voi olla kahden välistä tai ryhmäviestintää, kirjoitettua tai luettua, puhuttua tai kuunneltua sekä visuaalisesti ilmaistua tai nähtyä viestintää. Åbergin (2006, 12) mukaan viestintä jaetaan usein *suoraan viestintään*, jossa ollaan kasvokkain aistien kantaman päässä, ja *välitettyyn viestintään*, jossa osapuolten välissä on jokin viestin. Esimerkki tämän päivän tyypillisestä viestimestä on verkko. *Verkko* voidaan käsitteellistää välineeksi ja mediaksi sekä avoimeksi ja julkiseksi tilaksi, jossa sosiaalinen toiminta tapahtuu. Verkko viestinnän välineenä tarkoittaa yksinkertaisesti sitä, että viestejä välitetään verkon kautta. Tavallisia esimerkkejä ovat sähköposti ja verkkosivut. Toiseksi verkko voidaan käsitteellistää mediaksi. Verkko kytkeytyy mediaan monin tavoin, sillä verk-

ko on osa uutta mediaa. Verkko on teknologialtaan vuorovaikutteinen mahdollistaen monenlaisen toiminnan ja vuorovaikutuksen. Verkko tulisi nähdä toiminnallisena ja yhteisöllisenä tilana. (Aula 2008, 151–152.) Koska verkko on monen suuntainen viestinnän väline ja koska siellä on yhä enemmän ihmisiä, syntyy verkkoon uudenlaista yhteisöllisyyttä. Ihmiset tekevät verkossa yhä enemmän yhdessä. Verkko on vuorovaikutteista monelta-monelle viestintää. Avoin julkaiseminen ja blogit alentavat julkaisukynnystä ja tekevät mahdolliseksi pääsyn perinteisen median kaltaiseen yhteisötilanteeseen. (Åberg 2006, 78, 80.) Viestinnän tehtävä ei ainoastaan ole välittää informaatiota vaan luoda yhteisyyttä ja ihmisten identiteettiä osana yhteisöä (Aula 2008, 152). Tälle verkko luo oivan mahdollisuuden.

3.3.2 Viestinnän ja vuorovaikutuksen merkitys

Viestinnän keskeisenä tavoitteena on tehdä itsensä ymmärretyksi ja ymmärtää muiden näkökulmia. Projektiviestintä ei ole pelkästään yksisuuntaista tiedottamista vaan parhaimmillaan projektin eri osapuolten välistä dialogia, johon keskeisenä osana kuuluu myös kuuntelu. Projektiviestintä liittyy projektin eri sidosryhmien väliseen vuorovaikutukseen ja tiedonsiirtoon. Viestinnän tarkoitus on helpottaa työntekoa ja pitää ihmiset ajan tasalla. Projektiviestinnällä on suuri merkitys projektin onnistumisen kannalta, koska se tukee yhteistyötä. Projektiviestinnän merkitystä myöskään projektiryhmän ja muiden projektiin liittyvien sidosryhmien motivoinnissa ei voi ylikorostaa. Suurin osa projektinhallintaan liittyvistä ongelmista liittyy viestinnän ongelmiin. (Mäntyneva 2016, 111–112, 117–119.)

Organisointitavasta riippumatta projekti on elinkaarensa ajan enemmän tai vähemmän kiinteä työyhteisö, joka toimiakseen vaatii, että sillä on käytössään tehokas viestintäjärjestelmä. Viestintä on projektissa sekä väline että voimavara. Voimavarana viestintä voidaan rinnastaa muihin projektin resursseihin, kuten aikaan, rahaan, ihmisiin ja laitteisiin. Sen lisäksi, että se on arvokas voimavara, viestintä on välttämätöntä projektin kaikkien muiden resurssien tehokkaassa hyödyntämisessä. Viestintä on työkalu, liitäntätekijä, joka kytkee projektin osat toisiinsa ja koko projektin toimintaympäristöönsä. Projekteja johdetaan viestinnän avulla. (Ruuska 2007, 83.)

Informaatio ja tieto ovat kaikenlaisten ryhmien toiminnan perusedellytyksiä. Yhteistyön onnistuminen niin projektissa kuin muissakin tilanteissa vaatii aina sitä, että ryhmän jäsenet ovat vuorovaikutuksessa keskenään ja jakavat tietoaan sekä osaamistaan, kuten Huotari ym. (2005, 87, 119) toteavat. Huotarin ym. mukaan ryhmän jäsenien tulisi kyetä arvioimaan, arvostamaan ja käyttämään toistensa tietoa, yhdistämään asiantuntemustaan sekä jalostamaan yhdessä sellaista uutta tietoa, jota toiminta vaatii. Tieto sinänsä ei riitä, vaan se on pystyttävä myös viestimään. Tässä vuorovaikutuksella on olennainen rooli. Täten yksilöiden välinen vuorovaikutus voi edistää tai ehkäistä laadukkaiden tulosten saavuttamista ryhmässä.

Haastavien ja monimutkaisten ongelmien ratkaiseminen ja uuden tiedon luominen vaativat sellaista yhteistyötä, joka ylittää organisaatioiden rajat ja jossa hyödynnetään toisten organisaatioiden tai yritysten osaamista ja suhdeverkostoja. Yhteistyöryhmän jäsenten tulee yhdistää määrääjäksi resurs-

sinä, kykynsä ja osaamisensa ja pyrkiä yhdessä saavuttamaan niin yksityisiä kuin yhteisiäkin tavoitteita. Ryhmän jäsenillä on jokin yhdistävä tavoite, tai heidän tavoitteensa ovat toisistaan riippuvaisia. Heillä on siis jokin yhteinen päämäärä, jonka saavuttaminen yksin ei ole mahdollista kenellekään ryhmän jäsenistä. Vuorovaikutuksen avulla ryhmän jäsenet voivat yhdistää tietoaan ja osaamistaan. Vuorovaikutus myös auttaa määrittelemään, mikä on luotettavaa, pätevää, relevanttia tai käyttökelpoista tietoa tai millaista uutta tietoa on syytä hankkia. Yksilöiden on mahdollista vaikuttaa toisiinsa ja vakuuttaa toisensa esimerkiksi jonkin informaation tärkeydestä. Vuorovaikutusta tarvitaan myös siihen, että tarpeeton tai epäluotettava informaatio ymmärretään jättää käyttämättä. Vuorovaikutus mahdollistaa sen, että ryhmät voivat kontrolloida toimintaansa ja oikeista ja korjata tekemiään virhetulkintoja. (Huotari ym. 2005, 87, 119.)

Menestyksellinen vuorovaikutus ei ole kuitenkaan aina helppoa. Onnistuakseen vuorovaikutus edellyttää, että ryhmän jäsenet ovat motivoituneita viestintään ja suhtautuvat siihen myönteisesti. Ryhmätyö aiheuttaa usein tiedostettua tai tiedostamatonta vastenmielisyyttä, kun ryhmässä työskentelemisen merkitystä ja arvoa ei aina nähdä. Palaverit, kokoukset ja neuvottelut katsotaan usein ajanhukaksi tai välttämättömäksi pahaksi, joka vie aikaa ”oikealta” työltä. Asenteet viestintää kohtaan todennäköisesti vaikuttavat suuresti siihen, miten aktiivisesti ryhmätyöhön osallistutaan ja kuinka tyytyväisiä ryhmän jäsenet ylipäänsä ovat ryhmän toimintaan. Tehokkaan ryhmätyöskentelyn edellytyksenä on, että ryhmän jäsenet osaavat asettaa toiminnalleen tavoitteita, pohtia erilaisten toimintatapojen vaikutuksia, kontrolloida ja säädellä omaa toimintaansa ryhmässä sekä arvioida, miten heidän viestintäkäyttäytymisensä vaikuttaa ryhmän toimintaan ja tuloksiin. Sitoutuminen tarkoittaa, että henkilö hyväksyy tavoitteen tai tehtävän ja antaa panoksensa sen saavuttamiseen. Ryhmässä tai tiimissä on tärkeää osata paitsi ilmaista omia näkemyksiään myös kuunnella toisia, tehdä johtopäätöksiä kuulemastaan ja esittää tarpeen mukaan kysymyksiä. On hyvä pystyä esittämään kriittisiä huomioita ja arviointeja sekä pyytää tarkennuksia ja hakea vahvistuksia ryhmässä ilmaistuille kannanoille. Aivan yhtä tärkeää on myös ilmaista hyväksyntää, aktiivisuutta ja sitoutumista ryhmän toimintaan. (Huotari ym. 2005, 87, 90–94, 122; Åberg 2006, 30.)

Parhaisiin tuloksiin päästään, kun projektiviestintä on suunniteltua ja koordinoitua toimintaa. Sinänsä projektin aikana tapahtuva viestintä voi olla epämuodollistakin, mutta muodollista ja kirjallistakin viestintää tarvitaan ryhdittämään projektin organisoitumista, suunnittelua, toteutusta ja valvontaa. Projektiviestinnässä epäonnistuminen voi johtaa koko projektin epäonnistumiseen. Projektin onnistumisen, sisäisen sujuvuuden ja työskentelyilmapiirin näkökulmasta on tärkeää, että oikea tieto välittyy oikeille henkilöille. Projektin viestintäsuunnitelmassa on tarpeen selkeyttää viestinnän kohderyhmät eli kuka tarvitsee projektiin liittyvää tietoa ja koska, mitä tietoa tarvitaan, kuka viestii ja välittää tiedon ja mitä kanavia hyödynnetään. Sähköisten viestintäkanavien ja -välineiden käytön lisääntymisen myötä viestintäkanavat ovat monipuolistuneet. Tyypillisimpiä projektiviestintään liittyviä viestintäkanavina ovat muun muassa henkilökohtaiset kohtaamiset, puhelin, sähköposti, kirjeet, tiedotteet, tiedotustilaisuudet, seminaarit, ilmoitukset, internetsivut, Intranet ja Wikit. Tuloksellisen viestinnän varmistamiseksi on tarpeen kirkastaa myös viestinnän tavoiteltu vaikutus, joka kiteyttää, miksi viestintään. (Mäntyneva 2016, 111–112, 118.)

Viestintään kohdistuu monenlaisia odotuksia projektin eri sidosryhmien suunnalta (Artto ym. 2006, 232). Projektiviestintä on jaettavissa projektin sisäiseen ja ulkoiseen viestintään (Mäntyneva 2016, 112). Ulkoinen viestintä voi projektissa tarkoittaa sekä perustajaorganisaation ulkopuolelle suuntautuvaa viestintää että projektin ja perustajaorganisaation välistä viestintää. Projektit eivät kuitenkaan yleensä viesti suoraan perustajaorganisaation ulkopuolelle esimerkiksi lehdistötiedottein. Tämän-tyyppisestä viestinnästä huolehtii tavallisesti perustajaorganisaation ulkoisesta viestinnästä vastaava yksikkö. Projektin ulkoinen viestintä tarkoittaa siis käytännössä projektin ja perustajaorganisaation välistä viestintää, jonka ulkoisina osapuolina ovat tyypillisesti käyttäjä- ja tilaajayksiköt. (Ruuska 2007, 85.) Sisäisellä viestinnällä viitataan operatiiviseen työviestintään, työhön ja työyhteisöön perehdyttämiseen sekä sisäiseen tiedotukseen ja yhteistoimintaan (Aula 2008, 156).

Projektin viestinnässä voidaan käyttää eri välineitä eli medioita: paperia, sähköpostia, internetiä, suullista esitystä, keskustelua jne. Viestintä voi tapahtua erilaisissa tilanteissa eli konteksteissa: kouksissa, seminaareissa, konferensseissa, oman työpöydän äärellä, kahvipöydässä ja käytävillä. Viestintä voidaan toteuttaa osana projektin päivittäistä työtä, tai sitä varten voidaan järjestää erillisiä, kohdistettuja tapahtumia. (Artto ym. 2006, 232.) Nykypäivänä yleistynyt tieto- ja viestintätekniikka tukee monin tavoin ryhmien työskentelyä. Teknologiavälitteinen viestintä mahdollistaa sellaisen vuorovaikutussuhteiden, ryhmien ja verkostojen muodostumisen ja ylläpitämisen, joita muuten ei olisi edes mahdollista käyttää. Teknologiavälitteiset video- ja audioyhteydet sekä tekstiperusteiset yhteydet mahdollistavat sen, että tiimit ja ryhmät voivat työskennellä myös hajautetusti. Ryhmän jäsenet voivat tehdä yhteistyötä, vaikka he eivät ole samanaikaisesti läsnä samassa paikassa. Ryhmän päätöksentekoa tai ideoiden tuottamista helpottamaan on kehitetty erilaisia ryhmätyöohjelmia. Viestintätekniikka voi tukea myös ryhmän tiedonhallintaa. (Huotari ym. 2005, 94–95.)

Tutkimuksissa on havaittu, että teknologiavälitteinen vuorovaikutus toimii usein yhtä hyvin ja joskus jopa paremmin kuin muunlaiset vuorovaikutustavat. Viestintätekniikka tukee erityisen hyvin mielipiteiden selvittämistä, informaation kokoamista, toiminnan suunnittelemista, ideointia, projektin seurantaa sekä ryhmän motivoimista ja rohkaisemista. Teknologiavälitteistä yhteistyötä ohjaavat hyvin pitkälle samat periaatteet kuin kasvokkaista yhteistyötä. Jotta ryhmä voisi saavuttaa hyviä tuloksia, ryhmän jäsenten yhteenkuuluvuuden ja tehtävään sitoutumisen tunteen on oltava riittävän vahva. Ryhmään tulee myös syntyä sellaisia rakenteita, jotka tukevat vuorovaikutusta (esim. rooli- ja normijärjestelmät, yhteisesti sovitut menettelytavat), ja ryhmän jäsenillä on oltava riittävästi tietoa toisistaan, tehtävästään ja tavoitteistaan. (Huotari ym. 2005, 95–96.)

On huomattava, että viestintä nousee näkyvimmin esille ollessaan puutteellista ja virheellistä, jolloin todennäköisesti myös muut laatuongelmat paljastuvat. Projektitasolla hyvä viestintä on sujuva, jatkuva osa projektinhallintaa ja päivittäistä työtä. Hyvin onnistunut viestintä on tiedonvaihtoa, jossa tiedon vastaanottaja ymmärtää selkeästi viestin sisällön ja tiedon lähettäjä tietää, että vastaanottaja on sen ymmärtänyt. (Artto ym. 2006, 232–233.)

3.4 Yhteistyö sidosryhmien kanssa

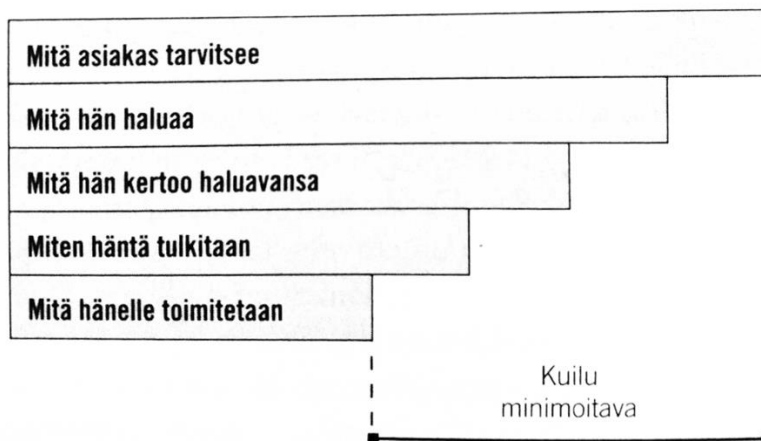
Menestykselliselle projektille on tyypillistä, että siinä onnistutaan itse projektiin liittyvän tekemisen lisäksi myös projektin sidosryhmäsuhteiden hallinnassa. Projektin kokonaisvaltainen johtaminen ja projektityön onnistuminen edellyttävät säännöllistä ja kiinteää yhteistyötä projektin ja sen sidos- ja intressiryhmien välillä eri organisaatiotasolla. Hyvän sidosryhmäyhteistyön tukena viestinnällä on keskeinen merkitys. Hyvä viestintä korostaa tiedon jakamista projektin sidosryhmille. Projektin eri sidosryhmät tulee pitää ajan tasalla projektiin liittyvistä suunnitelmista, tavoitteista, käytännöistä, päätöksistä, sopimuksista ja tuloksista. Tyypillisesti projektin etenemisestä raportoidaan tilannekatsauksilla. Toisaalta projektillakin voi olla oma verkkosivunsa, jota voidaan käyttää projektiin liittyvään tiedonjakoon. (Ruuska 2007, 162–163; Mäntyneva 2016, 111, 123, 127–128.)

Projektien keskeisin haaste on niiden onnistuminen päämäärän, odotusten ja vaatimusten mukaisesti. Tavoitteiden ja päämäärän saavuttamiseen liittyy eri sidosryhmien tarpeiden ja odotusten tyydyttäminen. Eri sidosryhmien projektiin liittyviä odotuksia, tarpeita ja motiiveja tulisi pyrkiä tunnistamaan ja eriyttämään toisistaan, sillä yksittäisten sidosryhmien motiivit projektia kohtaan vaikuttavat oleellisesti heidän toimintaansa. Sidosryhmien tarpeiden ja odotusten tyydyttäminen vaatii usein erilaisten ja keskenään mahdollisesti ristiriidassakin olevien vaatimusten tasapainottamista. Tällaiset vaatimukset liittyvät eri tavoitteisiin ja voivat olla sekä tunnistettuja tarpeita että tunnistamattomia odotuksia. Useimmiten etusijalle on nostettava asiakkaiden ja rahoittajien tarpeet ja odotukset, mutta ne eivät saisi olla ristiriidassa projektia rajoittavien tekijöiden (esim. viranomaisten vaatimusten) kanssa. Projektin alkuvaiheessa onkin pyrittävä luomaan näkemys yhteisistä päämääristä. (Artto ym. 2006, 35, 43; Aapaoja ja Haapasalo 2013, 67; Mäntyneva 2016, 127.)

Mäntyneva (2016, 111, 127–128) ja Ruuska (2007, 162–165) korostavat sidosryhmien osallistamisen tärkeyttä jo projektin alkuvaiheen tavoitteenasettelussa ja määrittelyssä, jotta sidosryhmät voivat osaltaan antaa oman panoksensa projektin tuotoksiin. Ruuskan mukaan projektin alkuvaiheessa yhteydenpidon käyttäjäorganisaation kanssa tulee olla tiivistä, koska määrittely- ja suunnittelutyön onnistuminen edellyttävät henkilökohtaista kanssakäymistä ja yhteistoimintaa. Lisäksi yhteydenpito on tärkeää sitoutumisen kannalta. Säännöllistä ja monipuolista yhteydenpitoa projektin, käyttäjien ja muiden sidosryhmien välillä tulisi jatkaa koko projektin elinkaaren ajan sekä informaatio- että sitoutumissyistä. Ruuska ehdottaa käyttäjäorganisaation osallistamiseksi määrittely- ja suunnittelutyöhön esimerkiksi keskustelutilaisuuksia, jossa projekti esittelee oman näkemyksensä lopputuotteen sisällöstä. Käyttäjät puolestaan voivat esittää kysymyksiä ja kehitysehdotuksia projektiryhmän asiantuntijoille. Näin saadaan kerättyä tietoa ja perusteltua tehtyjä ratkaisuja.

Kuten jo edellä todettiin, lopputuloksen sisällön ja tavoitellut laatutason määrittelemine ei ole ongelmatonta. Ruuska (2007, 278–279) kuvaa käyttäjän ja tilaajan (projektin asiakkaiden) perimmäisten tarpeiden määrittämisongelmaa tarpeiden ja realisoidun lopputuotteen välille jäävänä kuiluna (kuvio 8). Tämä kuilu on yritettävä minimoida. Kuilun syntymisessä on kyse viestintäongelmasta, johon Ruuskan mukaan vaikuttavat ainakin seuraavat syyt:

- Vieras terminologia tai käsitteiden epämääräisyys, minkä seurauksena osapuolet eivät ymmärrä toisiaan oikein.
- Asioiden abstraktisuus. Projektin lopputulos nähdään vasta, kun tuote tai järjestelmä on toiminnassa. Projektin alkuvaiheessa ei ole mitään konkreettista, johon tarttua.
- Koska asia ei ole konkreettinen, siitä on myös vaikea innostua. Vasta lopputuotteen valmistuttua osataan sanoa, millainen sen olisi pitänyt olla. Usein se on kuitenkin tässä vaiheessa liian myöhäistä.



KUVIO 8. Lopputuotteen määrittämisongelma (Ruuska 2007, 278)

Toisena odotuksien määrittelyyn liittyvänä ongelmana Ruuska (2007, 280–282) mainitsee vaihtoehtojen asettaminen paremmuusjärjestykseen eli niiden priorisoinnin. Esimerkiksi Tilaaja voi arvostaa kustannusarvion ja aikataulun pitävyyttä, kun taas käyttäjät ja projektiryhmä pitävät laatua ja aikataulutavoitteita tärkeämpinä, kun kumpikaan heistä ei ole maksaja. Vaikka kukin osapuoli pystyy asettamaan kriteerit omalta kannaltaan yksikäsitteiseen järjestykseen, ei se kaikilta yhdessä välttämättä onnistu. Lopputulos on yleensä se, että pyritään etsimään keinot, joilla vallitsevassa tilanteessa saavutetaan kaikkien parametrien osalta hyväksyttävä taso.

Yksi projektin tärkeimmistä sidosryhmistä on projektin asiakas. Kaikilla projekteilla on asiakas, jonka tilauksesta lopputuote valmistetaan ja jonka käyttöön se on tarkoitettu. (Ruuska 2007, 162–163.)

Arvon tuottaminen asiakkaalle on nykyään paljon esillä olevan Lean-ajattelun yksi tärkeimmistä peruseriaatteista. Lean on filosofia, joka käsittää yrityksen toimintojen organisoinnin. Leanin periaatteiden mukaisesti luodaan tehokkaita prosesseja mahdollisimman vähin resurssein ottamalla huomioon yrityksen koko toiminta. Ideana on keskittyä vain asiakkaalle lisäarvoa tuottavaan toimintaan. Leanin viisi peruseriaatetta ovat arvoa tuottavien toimintojen sekä arvoa tuottamattomien toimintojen tunnistaminen, jokaisen tuotteen arvovirran tunnistaminen, jäljelle jääneiden vaiheiden järjestäminen jatkuvaksi virtaukseksi, vain sen tekeminen, mitä asiakas haluaa sekä lopuksi, kun arvot, arvovirrat, virtaus ja imuohjaus on määritetty, alusta aloittaminen kohti loputonta täydellisyyden etsimistä. Toisaalta Lean on nippu työkaluja, joiden avulla filosofiaa viedään käytäntöön, saadaan ihmiset toimimaan prosessin parantamiseksi ja tavoittelemaan yhteisiä päämääriä. Leanin alkuperänä pidetään Toyotan maailmansotien jälkeen kehittämää Toyota Production System (TPS) -konseptia. Myöhemmin TPS on saanut käytössä ja kirjallisuudessa nimen Lean. (Merikallio ja Haapasalo 2009, 8; Haapasalo 2011, 178.)

Koska leanin periaatteen mukaisesti tulee vähentää hukkaa ja tehdä vain se, mitä asiakas haluaa, on tärkeää ymmärtää asiakasta ja hänen tarpeitaan. Torkkolan (2015, 66, 69) mukaan Lean-ajattelussa on tärkeää selvittää, mitä asiakas haluaa. Haastavaksi tämän tekee sen, miten kuunnella jokaista asiakasta riittävän vakavasti ja samalla olla reagoimatta jokaiseen yksittäiseen mielipiteeseen. Kuten Ruuskakin (2007, 165–166) on havainnut, käyttäjäorganisaatiossa saattaa olla satoja henkilöitä. Ruuskan mukaan jokaisen mielipidettä ei voida kysyä eikä se olisi järkevääkään. Jatkuva kompromissien etsiminen ei johda mihinkään, jolloin on pakko hyväksyä, ettei lopputulos koskaan ole kaikkien mielestä hyvä. Vaikkei kaikkia toiveita ja kehitysehdotuksia voida toteuttaa, niitä pitää silti ymmärtää – On osattava asettua käyttäjän asemaan. Torkkolan mukaan käyttäjätarpeiden kartoituksessa auttaa hypoteesien esittäminen asiakkaan tarpeista ja yrittämällä löytää niille vahvistuksen sekä kokeiden järjestäminen ja tuloksien analysoiminen esimerkiksi keräämällä ja tutkimalla dataa, menemällä paikan päälle tai analysoimalla kysyntää. Asiakkaan todellisen tarpeen ymmärtämisessä auttavat käsitteet nykytila ja tavoitetila: Ensin on saatava käsitys asiakkaan nykytilasta ja vasta sen jälkeen voidaan suunnitella tavoitetilaa asiakkaan kanssa.

Jottei yhteistyö sidosryhmien kanssa menisi liian helpoksi, siihen liittyy olennaisesti myös muutosten hallinta. Projektin kuluessa tapahtuu ja tehdään monenlaisia muutoksia. Muutos tarkoittaa tässä mitä tahansa projektin tuloksiin tai etenemiseen vaikuttavaa ja toimenpiteitä edellyttävää poikkeamaa suunnitelmasta. Muutostarpeita voivat aiheuttaa monet tekijät projektin toimintaympäristössä. Esimerkiksi asiakas voi lisätä, tarkentaa tai toki myös vähentää vaatimuksiaan. Etenkin laajuuteen vaikuttavilla muutoksilla on aina vaikutuksia myös muihin projektin tavoitteisiin. Asiakkaan tai projektiryhmän tekemät teknologiavalinnat voivat muuttua projektin kuluessa. Myös projektin sisäiset asiat, kuten laatuongelmat, resurssien saatavuus sekä puutteet tuotemäärittelyissä tai suunnitelmissa, voivat aiheuttaa muutospaineita projektissa. Usein on syytä tehdä ero ei-toivottujen ja asiakkaan vaatimien muutosten välillä. Asiakas nimittäin voi olla halukas maksamaan toivomistaan muutoksista lisää. Muutosten hallinnalla pyritään välttämään ongelmat, joita hallitsematon ominaisuuksien lisääminen tai vähentäminen, komponenttien muuttelu toisistaan erillään ja vaikkapa resurssiongelmat voivat aiheuttaa projektin onnistumiselle. Muutosten hallinnan tärkeä osa on muutospäätöksistä viestiminen. (Artto ym. 2006, 242–246.)

4 RAKENNUSHANKKEEN SUUNNITTELUVAIHEEN TIEDONHALLINNAN NYKYTILA

Rakennushankkeen aikana luodaan suuri määrä tietoa. Osaa tästä tiedosta tarvitaan itse toteutuksessa, osaa taas hankkeen jälkeisessä elämässä, kun rakenteita, rakennusosia ja järjestelmiä ylläpidetään ja korjataan. Hankkeen alkuvaiheessa syntyy suunnitelmia ja teknisiä dokumentteja, joissa kuvataan haluttua lopputulosta. Toteutusvaiheessa suunnitelmat toteutetaan ja toteutus dokumentoidaan. Kun rakenteet, rakennusosat ja järjestelmät otetaan käyttöön, ne tarvitsevat puolestaan käyttö- ja huolto-ohjeita sekä ohjeet ja kunnossapitosuunnitelman asianmukaisen kiinteistönpidon toteuttamiseksi (Salminen 2017, 146–147.) Projektin dokumentaatiolla on monia tehtäviä. Artto ym. (2006, 232–235) mukaan osa projektin dokumentaatiosta voi olla osa tuotetta. Toiseksi dokumentaatio on yksi viestinnän keino. Etenkään suurissa projekteissa kaikkia asioita ei voida viestiä suullisesti tai henkilökohtaisesti, vaan kirjallisella dokumentaatiolla tehdään tieto helpommin levitettäväksi. Kolmanneksi dokumentaatio on yksi laadunhallinnan keino, sillä se tekee näkyväksi projektissa tapahtuneita asioita ja helpottaa toteutuneen ja suunnitellun vertailua. Neljänneksi dokumentaatiolla tehdään mahdolliseksi projektista toiseen oppiminen. Yhdessä projektissa kehitettyjä asioita voidaan hyödyntää seuraavissa projekteissa, ja dokumentaatio helpottaa näiden asioiden käsittelyä.

Hankkeen valmistelussa kannattaa käyttää riittävästi aikaa tiedonhallinnan suunnitteluun koko elinkaari huomioiden. Salminen (2017, 147–148) esittää, että tiedonhallintaa kannattaa suunnitella tiedon käyttäjien tarpeista lähtien. Rakennushankkeissa on tyypillistä, että suunnittelijat ja urakoitsijat toteuttavat tiedonhallinnan omien tarpeidensa mukaisesti sillä seurauksella, että iso osa tarjolla olevan tiedon potentiaalista jää hyödyntämättä. Keränen (2015, 18) ehdottaa, että rakennusprojekteissa ominaispiirteisesti tiedonhallinnan tulisi tapahtua kahdella tasolla; rakennusprojektin eri osapuolien välillä sekä projektiorganisaation muodostavien yritysorganisaatioiden sisällä. Näiden tasojen yhteistoiminnasta syntyy myös uutta tietoa rakennusprojektin toiminnan tueksi. Tiedonluominen ja sen muuntuminen projektille tärkeäksi resurssiksi tapahtuu eri organisaatioiden rajapinnassa organisaatioiden välisien tietovirtojen kautta. Nämä virrat ovat yksittäisten organisaatioiden sisäisten prosessien tuotoksia ja ne siirtävät erimuotoista tietoa yli organisaatorajojen. Tietovirrat mahdollistavat rakennusprojektissa tapahtuvan arvonluomisen, yhteistoiminnan ja päätöksenteon.

Salmisen (2017, 147–148) mukaan rakennusalalla on paljon opettelemista siinä, että suunnitellaan hankkeen tiedonhallinnan prosessi käyttäjätarpeesta eikä yksittäisten osapuolten intresseistä lähtien. Tiedonhallintaa suunniteltaessa on ensin määriteltävä tiedonhallinnan tavoitteet ja eri osapuolten tarpeet. Lisäksi on vaadittava tavoitteiden mukaista toimintaa koko projektin ja sen lopputuloksen sekä käyttäjien etua silmällä pitäen. Tiedonhallinta on yksi asia, joka puoltaa mahdollisimman laajaa yhteistyötä jo hankkeen alkuvaiheessa ja eri osapuolten sitoutumista sovittujen pelisääntöjen noudattamiseen. Salminen esittää, että hyvin suunnitellulla tietojen hallinnalla luodaan automaattisesti perusta hyödyntää tietoa ja jalostaa sitä jatkossa käytön aikana.

Seuraavissa alaluvuissa esitellään rakennushankkeiden suunnitteluvaiheessa nykyisin tyypillisesti käytettäviä tiedonhallinnan työkaluja ja menetelmiä sekä tuodaan esille eri lähteissä tunnistettuja suunnitteluvaiheen aikaiseen tiedonhallintaan liittyviä haasteita.

4.1 Kokoukset, palaverit, työpajat ja projektipankkipalvelut

Projektiryhmän toiminnan tuloksellisuuden kannalta ajantasainen, hyödylliseksi koettu, luotettava ja oikeansisältöinen viestintä on erittäin tärkeää. Projektikokoukset ovat keskeinen osa projektiviestintää ja projektiryhmän sisäistä tiedottamista projektiin liittyvistä asioista. (Mäntyneva 2016, 25, 114) Salmisen (2016, 77–78) mukaan rakennushankkeiden suunnittelun aikainen päätöksentekoprosessi ja tiedonkulku muodostuvat perinteisesti pääasiassa erilaisissa kokouksista ja palavereista. Ne ovat ennalta suunniteltuja ja koollekutsuttuja, ajaltaan rajoitettuja tilaisuuksia, joissa on tarkoitus ratkaista projektin kannalta oleellisia asioita. Kokoukset keskittyvät asioiden käsittelyyn ja päätöksentekoon. Kokouksissa toteutetaan ja seurataan projektin tehtäviä, jaetaan ja käsitellään tietoa sekä tehdään projektiin liittyviä päätöksiä. Kaikenkattavuuden sijasta kokoukset keskittyvät muutamiin oleellisimpiin seikkoihin, kuten saavutuksiin, poikkeamiin, ongelmiin ja toimenpiteitä tai päätöksiä vaativiin asioihin. (Artto ym. 2006, 236–237.) Salmisen mukaan erityisesti suunnittelukokouksien rooli päätöksenteon ja suunnittelun etenemisen kannalta on merkittävä. Suunnittelukokouksien lisäksi muita suunnitteluun liittyviä kokouksia ovat mm. projektiryhmän palaverit, viranomaispalaverit, erilaiset suunnitteluryhmän suunnittelupalaverit, käyttäjäpalaverit ja tietomallikokoukset.

Jokaisella kokouksella on puheenjohtaja ja sihteeri. Puheenjohtaja vastaa kokouksen ohjelmasta, valmistelutehtävien delegoinnista ja aikataulupidosta, sihteeri useimmiten koollekutsusta ja kokouspöytäkirjan kirjoittamisesta. Puheenjohtaja johtaa työskentelyä aikataulun ja asialistan mukaisesti. Kokouksessa voi olla määriteltynä muitakin tehtäviä ja rooleja. Kokouksissa tehdyt suunnitteluun liittyvät päätökset kirjataan pöytäkirjaan. Pöytäkirja jaellaan mahdollisimman nopeasti kokouksen jälkeen kokouksen osallistujille mahdollisine liitteineen. Pöytäkirja myös tallennetaan projektissa sovitun dokumentointijärjestelmän mukaisesti sovittuun paikkaan. (Artto ym. 2006, 238–239.) Rakennushankkeissa tähän käytetään tyypillisesti projektipankkia.

Työmailla on ymmärretty uudella tavalla yhteistyön merkitys. Sen takia rakennusalalla on otettu uusia menetelmiä käyttöön. Perinteisten suunnittelukokousten rinnalla puhutaan big roomista, työpajoista ja solmutyöskentelystä. Oleellista perinteiseen palaverinkäytäntöön verrattuna on systemaattisuus, valmistelu ja erilaisten ryhmätyömenetelmien käyttö. Mukaan otetaan usein myös tietoteknisiä välineitä, kuten tietomalleja ja simulointeja. (Salminen, K. 2016, 42.) Artto ym. (2006, 236–237) kuvaavat työpajaa eli workshoppia keskustelutilaisuuden ja kokouksen ominaisuuksia yhdistävänä toiminnan muotona, jota voidaan käyttää projektissa tapana valmistella ja ratkaista projektia koskevia keskeisiä asioita. Salmisen (2017, 134) mukaan työpaja on yleensä puoli päivää tai koko päivän kestävä tietyn ryhmän tapaaminen, jonka pääpaino on yhdessä tai pienryhmissä tehtävällä työskentelyllä. Salminen toteaa, että rajattujen ongelmien ratkaisemisen lisäksi tavoitteena voi olla kiteyttää projektiin liittyviä tavoitteita, riskejä ja toimintamalleja sekä sitouttaa osapuolia niihin. Big Room puolestaan on workshoppien kaltainen, nykyään jonkin verran rakennushankkeissa käytettävä yhteistointamuoto. Juntusen (2016, 1) mukaan Big Room tarkoittaa tilaa, mutta ennen kaikkea tavoitteellisesti johdettua työskentelytapaa, jossa hankkeen eri osapuolet kokoontuvat samaan tilaan suunnittelemaan yhdessä sekä tekemään päätöksiä. Päätösten tekemisen lisäksi Big Roomissa pyritään alustamaan päätöksiä ja valmistelemaan suunnittelua keräämällä lähtötietoja. Juntusen mukaan Big

Room -toiminnan tarkoituksena on suunnittelun nopeuttaminen ja hankkeen eri osapuolten asiantuntemuksen kytkeminen riittävän ajoissa. Lisäksi Suokas (2015, 24-25) korostaa, että Big Roomin tarkoituksena on luoda työympäristö, jossa kaikki hankkeen avainhenkilöt ovat kerätty yhteen tilaan ja päätökset voidaan tehdä saman tien. Tämä vähentää muuta kokoustarvetta, sähköpostin vaihtoa sekä turhia puheluita ja parantaa siten hankkeen eri osapuolien välistä kommunikointia, sitoutumista ja tiimihenkeä. Yhteisen tekemisen työkaluiksi riittävät seinätaulutekniikat tarralappuineen tai perinteiset ryhmätyöt, mutta mukaan otetaan usein myös tietoteknisiä välineitä kuten tietomalleja ja simulointeja (Salminen 2017, 133).

Kerosuo, Paavola, Miettinen ja Mäki (2017, 13) esittävät solmun idean omaksuttaneen rakennusteollisuuden RYM Oy:n kehittämisohjelmassa 2010–2014, jonka Model Nova -työpaketissa kehitettiin ja kokeiltiin ideaa kolmessa eri rakennushankkeessa. Kerosuon ym. mukaan solmulla tarkoitetaan eri toimijatahojen edustajien samaan kohteeseen suuntautunutta suunnittelu- ja ongelmanratkaisuponnistusta. Solmutyöskentelyssä on kyse suunnitelmallisesta työskentelystä, jossa erikseen työskentelejä tahdistavat yhteiset kokoontumiset. Kun erityisalojen peräkkäin suorittamia tehtäviä koordinoidaan tehokkaasti, koko prosessi nopeutuu. Solmuja voidaan myös järjestää tarpeen vaatiessa ratkaisemaan rakennushankkeen kuluessa ilmeneviä ongelmia, joiden ratkaisussa tarvitaan usean eri asiantuntijan ja toimijatahon yhdessä tekemistä. (Salminen, K. 2016, 42.) Solmun ”elinkaari” ja toimintatapa riippuu tehtävän luonteesta. Solmu voi esimerkiksi koostua etukäteen suunnitelluista 1–3 päivän työskentelyrupeamista samassa tilassa ja ”etätyöskentelystä” toimijoiden omilla työpaikoilla (ajallinen suunnitelmallisuus). Lisäksi voi olla jonkun solmun jäsenen koolle kutsumia improvisoituja tapauksia pienempien ongelmien ratkaisemiseksi. Osallistujat suunnittelevat ja valmistelevat solmun toiminnan. He määrittelevät yhdessä tarvittavat työvälineet, työnjaon ja työtavat. (Kerosuo ym. 2017, 13.)

Toisinaan ryhmätyön onnistuminen edellyttää ryhmän ulkopuolista osapuolta fasilitoimaan ryhmätyöskentelyä. Erityisesti Big Room -toiminnassa, jonka tulee lisäarvoa tuottaakseen olla hyvin suunniteltua ja tavoitteellista, käytetään toisinaan yhdessä toimimista auttavaa fasilitaattoria. Summan ja Tuomisen (2009, 8–9) mukaan fasilitointi-termi alkuperä on latinankielen sanassa *facil*, joka tarkoittaa helppoa. Summa ja Tuominen näkevät fasilitoinnin tärkeimpänä tarkoituksena ryhmän työskentelyn helpottamisen edistämällä ryhmän luovuutta ja saamalla kaikkien asiantuntemuksen yhteiseen käyttöön. Lisäksi fasilitoinnilla voidaan tehostaa ryhmätyöskentelyn ajan käyttöä ja tuloksellisuutta. Fasilitaattori keskittyy ryhmäprosessiin ja auttaa ryhmää ideoimaan vaihtoehtoja, tekemään päätöksiä sekä ratkaisemaan ongelmia kuitenkaan ottamatta niihin itse kantaa, eli olemalla puolueeton osapuoli. Summan ja Tuomisen mukaan fasilitointi perustuu ajatukseen, että ryhmä itse on paras asiantuntija. Tällä tarkoitetaan, että ideoista, päätöksistä ja ratkaisuista vastaavat ryhmän jäsenet itse. Fasilitaattorin tehtävänä on varmistaa kaikkien ideoiden ja ehdotusten tasapuolinen käsittely sekä sitoutuminen yhdessä luotuihin ehdotuksiin ja päätöksiin.

Suunnittelukokousten rinnalle, osaksi rakennushankkeita ovat tulleet myös tietomallipalaverit ja mallien yhteensovituspalaverit. Malmin (2016, 28) mukaan ne ovat suunnittelukokouksia työpajamaisempia kokoontumisia, joissa mallien yhdistämisessä havaittujen ongelmien ratkaisemisesta keskus-

tellaan ja yleensä pyritään myös päättämään ratkaisusta. Malmi korostaa, että näitä palavereja ei aina johda pääsuunnittelija tai rakennuttajakonsultti, vaan pelikenttä on saatettu luovuttaa suunnittelutiimin niille jäsenille, jotka hankkeessa eniten mallintamisesta ymmärtävät. Malmi mukaan tarve päästää mallintamisen tekniset osaajat keskustelemaan keskenään johtuu siitä, että mallinnusosaaminen on hankkeissa painottunut eri tavalla kuin muu kokemus ja sen mukanaan tuomat vastuut.

Projektissa syntyy tietoa, josta osa edellyttää käsittelyä, jakelua ja varastointia (Artto ym. 2006, 234). Tietoa on kerättävä ja välitettävä sekä virallisten että epävirallisten viestintäkanavien välityksellä (Ruuska 2007, 156–157). Hankkeen kullakin osapuolella on omia tiedonkäsittelytarpeita, joiden hoitamisesta ja työkaluista pitää sopia yhdessä. Yhteisesti jaetun tiedon voi hallita yhteisellä alustalla, mikä on ollut perinteisesti projektipankki. (Salminen 2017, 147.) Rakennushankkeiden tiedonsiirtoon ja dokumentointiin on perinteisesti käytetty projektipankkeja, jotka on nimenomaan kehitetty tehostamaan rakennushankkeiden tiedonjakelua. Projektipankilla tarkoitetaan tilaa, johon varastoidaan digitaalinen aineisto, sähköiset asiakirjat ja suunnittelutiedot. Tiukkaan aikatauluun sidottu rakennushanke edellyttää, että tiedonsiirto rakennushankkeen eri osapuolten välillä on tehokasta ja luotettavaa. Suunnitelmiin tehdyt muutokset tulee saada jakeluun nopeasti, jotta niihin pystytään reagoimaan ajoissa. Suomessa ensimmäiset projektipankit tulivat markkinoille 2000-luvun alkupuolella. Niiden palveluntarjoajina toimivat yleensä kopiolaitokset. Projektipankeista onkin lyhyessä ajassa tullut tärkeä osa rakennusteollisuuden tiedonsiirtoa ja dokumentointia. Suurissa rakennusprojekteissa, joissa on mukana monia eri suunnittelutoimistoja, tarvitaan jouheva tapa siirtää informaatiota suunnittelijoilta toiselle. Palvelu toimii ASP (Active Server Page) -sovelluksena, eli asiakkaan ei tarvitse tehdä erillisiä laite- tai ohjelmistohankintoja. Projektipankkia voi siis käyttää kaikilla selaimilla ja käyttöjärjestelmillä. (Oksanen 2010, 16–17.)

Nykyään on kuitenkin tarjolla modernimpia työkaluja, jotka sisältävät myös projektin aikaiseen vuorovaikutukseen liittyviä toimintoja. Tiedonjaossa perinteisten projektipankkien rinnalle tarjotaan yhteisiä tietomalleja ja -palvelimia. Jo pitkään on ennustettu rakennushankkeiden hallinnan siirtyvän virtuaalisille ryhmätyöalustoille, joissa tiedonvaihtoa voitaisiin käydä sosiaalisen median tapaan. Niiden rinnalla kuitenkin kasvotusten käytävät palaverit sekä yksinkertaiset ryhmätyömenetelmät seinälappuineen kasvattavat suosiotaan. (Salminen 2017, 133, 147.) Kokouksien, palaverien, workshoppien ynnä muiden kasvokkain tapahtuvien tapaamisten merkitystä tehokkaana viestintämuotona perustelee myös se, mitä Ruuska (2007, 107–108) toteaa: Henkilökohtainen tapaaminen ja kokous ovat ylivoimaisesti rikkaimpia viestinnän muotoja. Viestimen sanotaan olevan rikas, kun viestintä on henkilökohtaista, palautteen määrä on suuri, sanomaan sisältyy useita vihjeitä (esim. eleet, äänenpainot), voidaan käyttää luonnollista kieltä ja se tuo esiin myös viestin lähettäjän persoonallisia piirteitä. Nämä kaikki edellä mainitut piirteet toteutuvat kokouksissa ja palaverissa. Ruuskan mukaan henkilökohtainen viestintä ja vuorovaikutus ovat tärkeitä etenkin silloin, kun kyseessä ovat monimutkaiset tai ikävät asiat tai kun tavoitteena on parantaa ihmisten sitoutumista. Internetin sekä tieto- ja viestintäteknologian kehityksen johdosta yhä suurempi osa projektikokouksista järjestetään kuitenkin nykyisin verkon yli ilman tarvetta matkustaa. Ne ovat vain yksi, joskin tärkeä osa projektin toimintaa, ja niiden ei tulisi tarpeettomasti haitata projektiin osallistuvien henkilöiden muita työteh-

vattu ihmiskeskeisen suunnittelun lähestymistapoja ja periaatteita. Standardi ei suoraan liity rakentamiseen, mutta on yhtä lailla sovellettavissa mihin suunnitteluprosessiin tahansa. Siinä esitetään erittäin hyviä näkökulmia myös rakennushankkeisen käyttäjälähtöisen suunnitteluprosessin näkökulmasta. Standardin mukaan ihmiskeskeisen suunnittelun tulisi noudattaa seuraavia periaatteita:

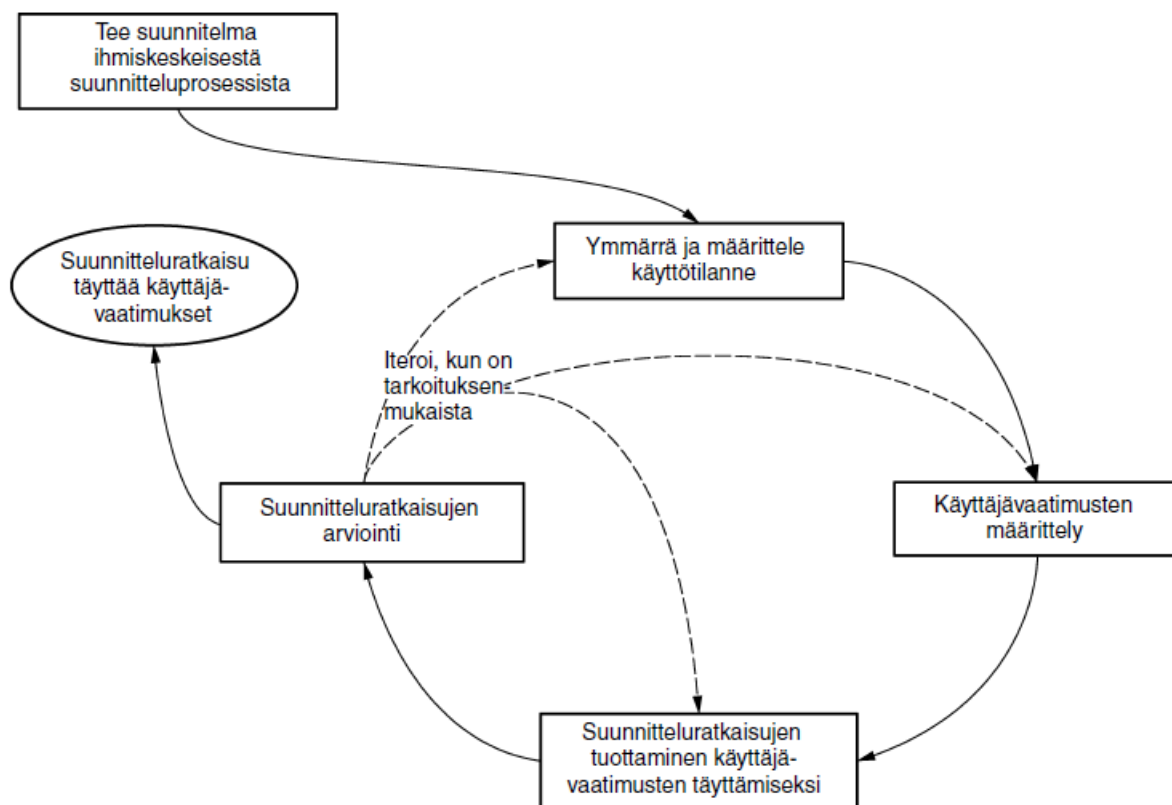
- a) suunnittelu perustuu käyttäjien, tehtävien ja ympäristöjen selkeään ymmärtämiseen
- b) käyttäjät ovat mukana koko suunnittelun ja kehityksen ajan
- c) käyttäjäkeskeinen arviointi ohjaa ja tarkentaa suunnittelua
- d) prosessi on iteratiivinen
- e) suunnittelu kohdistuu käyttäjäkokemukseen kokonaisuutena
- f) suunnittelutiimillä on monialaisia taitoja ja näkökulmia.

(Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia. Osa 210: vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnittelu. SFS-EN ISO 9241-210 2010, 18.)

Standardin ISO 9241 osan 210 (Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia. Osa 210: vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnittelu. SFS-EN ISO 9241-210 2010, 20) mukaan kaikkien tuotteiden, järjestelmien ja palvelujen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon sekä niitä käyttävät henkilöt että muut sidosryhmät. Käyttäjän osallistumisen olisi oltava aktiivista, kuten osallistumista suunnitteluun, olemalla oleellisen tiedon lähteenä tai arvioimalla suunnitteluratkaisuja. Erityisesti käyttäjäpalaute on ihmiskeskeisen suunnittelun kriittinen tietolähde. Suunnitteluratkaisujen arviointi käyttäjillä ja niiden parantaminen käyttäjien palautteen perusteella on tuloksellinen tapa minimoida riski siitä, että lopputulos ei täytä käyttäjän tai organisaation tarpeita (myös niitä, jotka ovat piilossa tai vaikeita määrittää selkeästi). Tällainen arviointi sallii testata alustavia suunnitteluratkaisuja ”todellisia” skenaarioita vasten niin, että tulokset näkyvät progressiivisesti jalostuvina suunnitteluratkaisuin. Tarkoituksenmukaisinta suunnitteluratkaisua ei voi saavuttaa ilman iterointia. Iteroinnissa muutetaan ja jalostetaan kuvauksia, määrittelyjä ja prototyyppejä uutta tietoa saataessa, jotta minimoidaan riski, että kehityksen kohteena oleva järjestelmä ei täytä käyttäjävaatimuksia. Käyttäjäkeskeinen arviointi olisi myös oltava osana tuotteen lopullista hyväksymistä sen varmistamiseksi, että vaatimukset on täytetty. Käytön aikaisella käyttäjäpalautteella tunnistetaan pitkän aikavälin näkökulmia ja tuotetaan tietoa tulevien järjestelmien suunnittelua varten.

Standardin ISO 9241 osassa 210 (Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia. Osa 210: vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnittelu. SFS-EN ISO 9241-210 2010, 27–28) ihmiskeskeisen suunnittelun aktiviteetit jaetaan neljään eri vaiheeseen, joita ovat käyttötilanteen ymmärtäminen ja määrittely, käyttäjävaatimusten määrittely, suunnitteluratkaisujen tuottaminen ja suunnitteluratkaisujen arviointi. Projektin ihmiskeskeiset suunnitteluaktiviteetit vastaavat korkealta tasolta katsottuna suunnittelun ja kehityksen yleisiä vaiheita, vaatimuksista suunnitteluun, todentamiseen ja kelpuutukseen. Yksityiskohtaisemmalla tasolla näitä aktiviteetteja voidaan kuitenkin soveltaa palautteen saamiseksi alustavista luonnoksista jo ennen vaatimusten viimeistelyä. Potentiaalisten suunnitteluratkaisujen karkeiden prototyyppien ja periaatemallien arviointi auttaa saavuttamaan syvemmän ymmärryksen käyttäjätarpeista samoin kuin antamaan alustavaa palautetta suunnitteluluonnoksista. Näitä aktiviteetteja voidaan myös soveltaa vuorovaikutteisen järjestelmän uudistettujen versioiden kehityksessä, ja ne voivat olla hyödyllisiä järjestelmien rutiininomaisen käytön arvi-

oinnissa. Kuviossa 9 havainnollistetaan ihmiskeskeisen suunnittelun aktiviteettien keskinäistä riippuvuutta.



KUVIO 9. Ihmiskeskeisen suunnittelun aktiviteettien keskinäinen riippuvuus (Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia. Osa 210: vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnittelu. SFS-EN ISO 9241-210 2010, 28)

Suunnitelmien visualisointia voidaan pitää yhtenä käyttäjälähtöisen suunnittelun työkaluista. Visualisoinnit auttavat käyttäjiä hahmottamaan suunnitelmat ja tulevat tilat. Käyttäjät eivät ole tottuneet lukemaan piirustuksia ja visualisoinneilla pyritään helpottamaan ja nopeuttamaan suunnitteluprosessia. Hyvin hahmotetuista tiloista voi helpommin arvioida, soveltuvatko ne ja tukevatko ne tulevia toimintoja ja prosesseja. (Toivonen 2017, 59.) Rakennusalalla käyttäjälähtöisyyteen on kehitetty myös muita uusia menetelmiä, esimerkiksi Tilaajan tavoitteisiin suunnittelu (*Target Value Design, TVD*) ja palvelumuotoilu. Tilaajan tavoitteisiin suunnittelulla tarkoitetaan yhteistoiminnallista suunnitteluprosessia, johon osallistuvat tilaajat ja käyttäjät, suunnittelijat, rakentajat kustannuslaskijoinen sekä avainlihanhankkijat. Prosessin tavoitteena on yhteistyössä suunnitella ratkaisut ja niiden toteuttaminen siten, että varmistetaan paras mahdollinen arvon tuotto tilaajalle ja käyttäjille. (Merikallio 2015-05-06.) Tilaajan tavoitteisiin suunnittelun perusajatuksena on ohjata aktiivisesti tehtyjä ratkaisuja ja kokonaiskustannuksia asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Tärkeää on olla jatkuvasti valmis muuttamaan valmiita suunnitelmia – tai tekemään muita tarvittavia toimenpiteitä. (Salminen 2017, 136.)

Palvelumuotoilun käyttö ja suosio kasvaa voimakkaasti myös rakentamisen toimialalla, sillä se synnyttää suunnittelun tarvitsemaa käyttäjätietoa. Menetelmä mahdollistaa luovan suunnittelun johta-

misen paremmalla tiedolla eri käyttäjäryhmien tarpeista. Rakennus- ja kiinteistöalalla on jo otettu ensimmäisiä askeleita ratkaisukeskeisen suunnittelun suuntaan, jossa palvelumuotoilun kaltaiset osallistavat menetelmät tuottavat tilaajalle ja arkkitehdille nopeammin laadukkaammat käyttäjälähtötiedot. Palvelumuotoilua kannattaa hyödyntää eri sidosryhmien osallistamisessa jo tarve- ja hanke-suunnitteluvaiheessa ja sen jälkeen suunnittelun edetessä koko hankkeen ajan. Palvelumuotoilu tuottaa useita mitattavia hyötyjä, mm. tilojen toiminnallisuus ja tehokkuus paranevat. Eri käyttäjäryhmien tarpeet on mahdollista huomioida paremmin ja tilat saadaan vastaamaan paremmin käyttäjien tarpeita. Palvelumuotoilu auttaa keskittämään huomion tilojen sijaan ensin rakennuksessa tapahtuviin toimintaprosesseihin, koska vaatimuksena on uudistaa myös päivittäistä tekemistä. Palvelumuotoilun avulla uusissa tiloissa toimivat pääsevät kehittämään myös omia työtapojaan. (Rakennustieto Oy 2017-10-26)

Rakennushankkeissa yleisesti tulisi lisätä jatkuvaa asiakaskohtaista vuoropuhelua, kuten Junnonen ja Kankainen (2007, 504–505) toteavat. Asiakaspalautetta tulisi kerätä systemaattisesti asiakastarpeiden ymmärryksen syventämiseksi. Palautteen tulisi olla mahdollisimman nopeaa, jotta ennakoiviin ja korjaaviin toimenpiteisiin päästään heti.

4.3 Tietomallintaminen

Rakennushankkeiden tiedonkulkua sekä suunnittelu- ja rakennusprosessia on tehostanut digitalisaatio ja nopea teknologian kehitys, sillä se on mahdollistanut digitaalisen tiedon tuottamisen ja hyödyntämisen rakennushankkeen kaikissa vaiheissa. Teknologian kehittymisen myötä tietomallintaminen on rakennusalalla nykypäivää (Suokas 2015, 4). *Rakennuksen tietomallilla* (eng. Building Information Model, BIM) tarkoitetaan tietomallia, joka mahdollistaa rakennustietojen vaihdon, jakamisen ja käytön (Sanastokeskus TSK 2016, 51). Tietomallintamisella ja mallintavalla suunnittelulla tarkoitetaan sellaista 3D-malleihin perustuvaa suunnittelua, jossa malleihin on sisällytetty myös muuta kuin rakennuksen muotoa kuvaavaa tietoa. Rakennuksen tietojen mallintamiseen liittyy usein rakennuksen piirteiden kuvaaminen niin, että niitä voidaan käyttää toiminnallisten ominaisuuksien, kuten kustannusten, energiankulutuksen, ilmanvaihdon, valaistuksen tai akustiikan arvioinnissa. Analyyseissa ja simuloinneissa käytetään usein suunnittelijoiden tietomalleista ja ulkoisista tietokannoista saatavien tietojen yhdistelmiä. (Tietomallinnettava rakennushanke. Ohjeita rakennuttajalle. RT 10-10992 2010, 1.) Perinteisessä dokumenttipohjaisessa suunnittelussa rakennushankkeen tiedot ovat hajallaan eri piirustuksissa ja raporteissa. Tietomallintamisella puolestaan pyritään siihen, että kaikki tiedot ovat yhdessä ja samassa mallissa, josta saadaan ulos kulloinkin tarvittavat dokumentit. Mallin tarkoituksena on siis koota kaikki tarvittava tieto yhteen havainnolliseen formaattiin, jotta tiedon hyödyntäminen on helppoa. (Salminen 2017, 149.)

Kiinteistöjen ja rakennusten mallinnuksen tavoite on suunnittelun ja rakentamisen laadun, tehokkuuden, turvallisuuden ja kestävä kehityksen mukaisen hanke- ja elinkaari-prosessin tukeminen. Tietomalleja hyödynnetään koko rakennuksen elinkaaren ajan, lähtien suunnittelun alusta ja jatkuen vielä rakennusprojektin jälkeenkin käytön ja ylläpidon aikana. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus. RT 10-11066. 2012, 2.)

Tietomallit mahdollistavat mm. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus. RT 10-11066. 2012, 2.):

- investointipäätöksiä tuen vertailemalla ratkaisujen toimivuutta, laajuutta ja kustannuksia
- energia-, ympäristö- ja elinkaarianalyysit ratkaisujen vertailua, suunnittelua ja ylläpidon tavoiteseurantaa varten
- suunnitelmien havainnollistamisen ja rakennettavuuden analysoimisen
- laadunvarmistuksen, tiedonsiirron parantamisen ja suunnitteluprosessin tehostamisen
- rakennushankkeiden tietojen hyödyntämisen käytön ja ylläpidon aikaisissa toiminnoissa.

Tietomallinnus ja tietojen käsittelyn automatisointi tarjoavat mahdollisuuden viedä kaiken hankkeeseen liittyvän tiedon hyödyntämisen uudelle tasolle. Tietomallinnuksessa ei pohjimmiltaan ole kuitenkaan kyse vain helposti hahmotettavasta suunnitelmasta, geometrisestä mallista ja sen metatiedoista, vaan valtavien tietomäärien hallinnasta. (Wainio 2017-10-03.) Tietomallintamisella pystytään parantamaan hankkeen yhteistoimintaa ja tehostamaan hankkeen kokonaisvaltaista tiedonhallintaa (Tietomallinnettava rakennushanke. Ohjeita rakennuttajalle. RT 10-10992 2010, 1). Mallien sisältämää tietoa on mahdollista hyödyntää projektin, erityisesti suunnittelun ohjauksen ja seurannan tukena. Projektin ohjauksella varmistetaan suunnitelman mukainen eteneminen projektin aikana ja projektilta odotettujen hyötyjen toteutuminen. Käytännössä projektin ohjaus merkitsee todellisen etenemisen vertailua suunniteltuun etenemiseen, havaitun poikkeaman analysointia, vaihtoehtojen tunnistamista ja arviointia ja korjausten toteuttamista tarvittaessa. Ohjausta varten tarvitaan todennukaista tietoa projektin etenemisestä ja tilasta. (Artto ym. 2006, 248–249.) Tieto on työväline johtamisen ja päätöksenteon pohjana, kuten Leviäkangas (2013, 61) kiteyttää. Koska tietomalli on virtuaalinen esitys toteutettavasta rakennuksesta ja sisältää suunniteltavasta kohteesta erilaista tietoa, tätä suunnittelun johtamiseen ja päätöksentekoon tarvittavaa relevanttia tietoa saadaan tietomallista.

Nykyään suunnittelua tehdään tietomallipohjaisesti jollain tasolla jo lähes kaikissa rakennushankkeissa. Tietomallintamisen yleistyttyä Suomessa tietomallintamisen yleisohjeeksi on laadittu Senaatti-kiinteistöjen vanhojen ohjeiden pohjalta Yleiset tietomallivaatimukset 2012, joka tunnetaan yleisesti myös nimellä YTV2012. Senaatti-kiinteistöjen vuonna 2007 julkaistujen tietomallivaatimusten päivitys toteutettiin vuosina 2011–2012 COBIM -hankkeen muodossa (BuildingSMART Finland). Julkaisusarja ”Yleiset tietomallivaatimukset 2012” on laajapohjaisen kehittämishankkeen, COBIM tulos. Tarve vaatimuksille juontaa rakennusalaalla nopeasti kasvavasta tietomallintamisen käytöstä. Rakennushankkeen kaikissa vaiheissa osapuolilla on tarve määritellä entistä täsmällisemmin mitä ja miten mallinnetaan. Mallinnusvaatimuksissa esitetään vähimmäisvaatimukset mallinnukselle ja mallien tietosisällölle. Vähimmäisvaatimukset on tarkoitettu noudatettavaksi kaikissa rakennushankkeissa, joissa näitä vaatimuksia halutaan käyttää. Vähimmäisvaatimusten lisäksi voidaan esittää lisävaatimuksia tapauskohtaisesti. Mallinnuksen onnistumiseksi on malleille ja mallien hyödyntämiselle asetettava hankekohtaiset painopistealueet ja tavoitteet. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus. RT 10-11066. 2012, 1–2). Tietomallintaminen on tehokas tapa organisoida ja toteuttaa rakennushankkeen tietojen hallinta, mutta se edellyttää, että hankeosapuolten välinen yhteistoiminta tietomalleilla on suunniteltu ennakolta hyvin ja sen jälkeen toteutettu johdonmukaisesti ja kurinalai-

sesti (Tietomallinnettava rakennushanke. Ohjeita rakennuttajalle. RT 10-10992 2010, 1). Jäsentämätön tieto ei helpota kenenkään arkea, vaan tiedon on oltava järjestelmällistä ja helposti löydettävissä (Wainio 2017-10-03).

Kuten Henttinen (2014, 72) on esittänyt, jotta mallit saataisiin hyödyttämään hanketta, mallien käyttötarkoitusten tulee olla tiedossa. Jos mallien käytölle ei ole selkeitä perusteluja ja tavoitteita, mallintamisesta tulee työvaihe, joka ei motivoi suunnittelijoita, eikä toisaalta myöskään tilaajaa ja käyttäjää. Mallintamista ei myöskään voi tehdä hieman tai osittain, koska yleensä siitä seuraa, että malli vanhenee nopeasti, eikä siihen voi luottaa. Mikäli halutaan todellisia hyötyjä, tulee mallintava suunnitteluprosessi ulottaa mahdollisimman usealle toimialalle ja sitä tulee käyttää hankkeen alusta loppuun saakka, Henttinen toteaa. Kolmantena Henttinen nostaa esille mallien sisältötavoitteet. Ne on syytä asettaa mieluummin ylös kuin alas. Teknisten vaatimusten ohella tulisi kiinnittää huomiota erityisesti mallien avulla tuotettavan informaation sisältöön. Kun tiedetään, mitä informaatiota mallien avulla halutaan kussakin hankkeen vaiheessa, ohjaa se samalla myös mallien teknisiä vaatimuksia. Wainio (2017-10-03) käyttää tietomallien ja tietomallien hyödyntämisen hankekohtaisien painopistealueiden ja tavoitteiden suunnittelusta termiä tiedonhallintastrategia. Wainio nostaa esille aihealueen, josta nykyisin puhutaan paljon, mutta jota nykyteknologia ei vielä juurikaan tue. Wainion mukaan tiedonhallintastrategiassa on tärkeää huomioida suunnittelun ja rakentamisen aikaisen tiedontarpeen lisäksi myös loppukäyttäjän hyödyt: millaista kunnossapidon henkilöstön kannalta olennaista tietoa hankinta, suunnittelu ja rakentaminen voivat tuottaa, ja miten se tieto on sujuvimmin kunnossapidon käytettävissä tulevaisuudessakin.

Suunnitteluvaiheessa tehtyjen ratkaisujen vaikutusta käyttö- ja ylläpitovaiheen aikaiseen toimintaan on kuvattu kuviossa 10. Rakennushankkeen suurimmat päätökset eli ne valinnat perusratkaisuista, jotka vaikuttavat eniten hankkeen lopputulokseen, kuten laatuun ja kustannuksiin, tehdään suunnitteluvaiheessa. Rakentamisen suunnitteluvaiheen aikaista tiedonhallintaa ja prosesseja kehittämällä voidaan merkittävästi parantaa rakentamisen tuottavuutta koko kiinteistön elinkaarella. Tietomallien käyttö rakennushankkeen valmistumisen jälkeen tarjoaa huomattavia liiketoimintamahdollisuuksia. Tämä potentiaali on tällä hetkellä vielä lähes hyödyntämättä.



KUVIO 10. Kustannusten kertyminen ja päätösten vaikutus hankkeen elinkaarella (Capisso Oy 2017)

Tietomallintamiseen liittyen puhutaan myös virtuaalimalleista. Virtuaalitodellisuus vie katsojan kuvitteelliseen maailmaan. Malmi (2016, 54-55) määrittelee virtuaalimallilla tarkoitettavan yleensä vuorovaikutusominaisuuksiltaan vähäistä verkkoselaimessa toimivaa mallia, jota käyttäjä voi tutkia lintu-

perspektiivistä pyörittelemällä tai kulkemalla mallissa lentäen tai kävellen. Virtuaalimalli voi myös olla rikastettu ympäristöön liittyvillä tiedoilla, mutta ympäristön muokkaaminen tai muiden käyttäjien kohtaaminen ei virtuaalimallissa tyypillisesti ole mahdollista. Malmin mukaan virtuaalimalli-termillä viitataan toisinaan myös virtuaalilaseilla tarkasteltaviksi tarkoitettuihin esityksiin. Erillisten virtuaalimaailma- ja -mallisovellusten lisäksi myös pelimoottorien käyttö virtuaaliympäristöjen tuotannossa on lisääntynyt. Malmin mukaan pelimoottorit auttavat useista lähteistä tulevien aineistojen yhdistämisessä, sisältävät työkaluja ympäristön toiminnallisuuksien kehittämiseen sekä saattavat tarjota julkaisukanavan ja mahdollistaa viennin verkkoselaintyhteensopiviin muotoihin. Virtuaalisen 3D-pienoismallin avulla asiakkaalle voidaan antaa yleiskäsitys rakenteilla olevasta kohteesta. Pienoismallin ympärillä voi kävellä ja kohdetta tarkastella läheltä tai kaukaa. VR mahdollistaa myös kuvakulman vaihtamisen rakennuksen sisälle ja sisällä liikkumisen. Virtuaaliset mallit mahdollistavat myös rakennuksen näkymättömien osien, kuten putkien ja sähkölinjojen tarkastelun erikseen. (Virtuaalitodellisuus Suomessa 2016-10-08.)

Mahdollisuudet toteuttaa virtuaaliympäristöjä ovat 2010-luvulla kasvaneet vauhdilla. Kehitystä edesauttavia tekijöitä ovat olleet tietokoneiden suorituskyvyn kasvu, verkkoyhteyksien nopeutuminen, mallinnustyökalujen kehittyminen ja niiden käytön osaamisen yleistymisen, tietovarantojen avaamisen sekä kolmiulotteisten sisältöjen esittämisen mahdollistuminen verkkoselaimissa. (Malmi 2016, 55.) Rakennusallalle virtuaalitodellisuuden käyttöönotto luo mahdollisuuden uudistaa tuottavuutta ja vanhentuneita käytäntöjä. Linturi on Sweco Finland Oy:n (2017-03-22) nettisivuilla julkaistussa haastattelussa sanonut, että älykkäät ratkaisut helpottavat jo monin tavoin suunnitteluvaihetta. Virtuaalimalleja voidaan tarkastella ennen kuin lapiota on isketty maahan rakennustyömaalla, jolloin virtuaalimallin avulla yhdessä tulevien käyttäjien kanssa voidaan keskustella siitä, miltä tuleva ympäristö näyttää ja mitä pitäisi ottaa huomioon. Virtuaalimalli osoittaa havainnollisesti sen, miten suunnitelmat konkretisoituvat rakennukseksi, ja sopii tästä syystä erittäin hyvin työkaluksi käyttäjälähtöiseen suunnitteluun ja sidosryhmien osallistamiseen. Tuorin ja Vuorenhelan (2017-09-13) mukaan virtuaalitodellisuuden hyödyntämisellä voidaan tällä hetkellä parantaa käyttäjäkokemusta, parantaa suunnitelmien ymmärrettävyyttä, helpottaa palautteen antamista, sitouttaa käyttäjiä ja vähentää muutosvastarintaa, hyödyntää olemassa olevaa tietoa ja kompetenssia laajemmin, tehokkaammin ja tuottavammin sekä tehostaa päätöksentekoa. Linturin mielestä virtuaalisista malleista voisi olla hyötyä myös rakennuksen käytön aikana. Linturi toteaa: ”Suunnittelija voisi antaa rakennuksen joka komponentille identiteetin. Suunniteltu malli olisi samalla digitaalinen komponenttiluettelo ja se eteenisi toteutusdokumentiksi ja huoltokirjaksi. Jos asunnossa olisi jotain vialla, huoltomies tai asukas itse voisi laajennetun todellisuuden laseilla katsoa, mitä siellä seinien sisällä on vialla. Lisäksi digitaalisesta huoltokirjasta näkisi suoraan kaikki osien tilausnumerot ja nykyiset huoltotiedot sekä sitä kautta voisi tilata huollon oikeasta paikasta.

4.4 Tiedonhallinnan haasteet

Tässä luvussa tarkastellaan kirjallisuustutkimuksen avulla nykyisiä rakennushankkeiden suunnittelu- vaiheen aikaiseen tiedonhallintaan liittyviä haasteita. Koko rakennuksen elinkaarta ajatellen, rakentamisen ja rakennushankkeen jälkeiseen aikaan liittyy paljon erilaisia tiedonhallinnan ongelmia, mutta tämän tutkimuksen rajauksesta johtuen, niitä ei tuoda tässä yhteydessä esille. Myös suunnittelu- vaiheen aikaisia haasteita on pyritty rajaamaan ainoastaan hankkeen tiedonhallinnan ja -kulun näkökulmaan. Näin ollen esimerkiksi suunnittelun hankintaan, sopimustekniikkaan tai ohjaukseen liittyviä ongelmia ei tuoda tässä yhteydessä esille, ellei niissä ole selkeitä yhteyksiä hankkeen tiedonhallintaan.

4.4.1 Arvon tuottaminen ja sidosryhmien yhteistyö

Suomen rakennusteollisuus on suurelta osin normiohjautuvaa, ja sidosryhmien roolit on määritelty hyvin selkeästi. Perinteisesti suomalaisen rakennusteollisuuden laatua ja imagoa on pidetty hyvänä tai vähintään tyydyttävänä erityisesti teknisestä ja toteutuksellisesta näkökulmasta. Alan hankintatavat perustuvat lähes kokonaan hintakilpailutukseen eli alhaisimpaan tarjottuun hintaan, minkä tavoitteena on muodostaa ja yhteensovittaa kilpailutetuista osakokonaisuuksista halvin sekä paras mahdollinen kokonaisuus. Osittamisen takia projekteista ei voida kuitenkaan muodostaa liiketoiminnallisia kokonaisuuksia, vaan periaatteessa ne ovat joukko erillisiä osia ja vaiheita. Tämä on johtanut voimakkaaseen osiooptimointiin, jonka seurauksena laatu on heikkoa ja asiakasarvo on osin menettänyt merkityksensä. Sidosryhmien tulisi kyetä näkemään projekti eri osien ja vaiheiden integroituna kokonaisuutena, joka tarjoaa hyötyjä kaikille sidosryhmille. Jotta asiakkaan tarpeet voidaan täyttää mahdollisimman hyvin, tulisi projektien ottaa huomioon lopputuotteen koko elinkaari. Todellisuudessa suunnittelun ja rakentamisen kustannukset muodostavat vain murto-osan koko elinkaaren kustannuksista, jolloin elinkaarimallissa hintakilpailutus menettää merkityksensä. Kuitenkaan perinteisillä kustannuksiin sidotuilla toimintamalleilla korkeaa laatua ja arvontuottoa ei voida saavuttaa. (Aapaoja ja Haapasalo 2013, 67.)

Rakennushankkeen perimmäisenä tarkoituksena on tuottaa hankeryhmän ja asiakkaan kanssa yhdessä arvoa rakennushankkeen asiakkaalle. Asiakas, projektinjohto ja suunnittelijat määrittävät hankkeiden tuloksen, arvon ja kelpoisuuden, eivät yksin rakentajat (Kiiras, Kess, Hämäläinen, Kruus, Raveala, Saari, Salmikivi, Seppälä ja Tauriainen 2007, 6). Asiakkaan osallistuminen aktiivisesti hankkeeseen koko hankkeen ajan onkin hankkeen lopputuloksen onnistumisen kannalta erittäin tärkeää. Asiakkaan tehtävänä on esittää vaatimukset tarvitsemilleen tiloille ja määrittää arvo eli kuinka hyvin valmis rakennus palvelee hänen liiketoimintaansa, kuten Juntunenkin (2015, 39–40) toteaa. Suunnittelijoiden tehtävänä puolestaan on toimia oman alansa asiantuntijana ja antaa asiakkaalle teknistä tietoutta sekä vaatimuksista koostettuja ehdotuksia, suunnitelmia ja asiakirjoja siitä, kuinka asiakkaan toiveet ja tarpeet olisivat toteutettavissa. Suunnittelijat eivät tee päätöksiä siitä, mikä on arvoa tuottavaa. Juntusen mukaan se, kuinka hyvin vaatimukset osataan kääntää teknisiksi ratkaisuiksi ja lopulta toteuttaa, on tärkeä osa projektia. Suunnitteluratkaisuja tehtäessä on pidettävä mie-

lessä niiden vaikutus asiakkaan toimintaan rakennuksessa. Kyetäkseen tuottamaan asiakkaan tarpeita vastaavia ratkaisuja, palveluntuottajan on ymmärrettävä asiakkaan liiketoimintaprosesseja.

Monissa hankkeissa yhteistyö asiakkaan kanssa, asiakkaan toiminnan ymmärtäminen sekä vaatimusten ja tavoitteiden hallinta on osoittautunut haasteelliseksi. Esimerkiksi Juntunen (2015, 44–50) on diplomityössään haastatellut Firan Big Room -sessioihin osallistuneita suunnittelijoita ja Firan omaa henkilöstöä. Haastattelututkimuksessa osoittautui, että haastateltavat kokivat Tilaajan ja käyttäjien vaatimuksien olevan pääsääntöisesti selvillä, mutta niissä oli ilmennyt myös epäselvyyttä: Muun muassa käyttäjien toiveita ei ollut tuotu kaikkien suunnittelualojen tietoon tai esille yhteisissä Big Roomeissa ja tilaajan osallistumattomuus yhteisiin Big room -sessioihin nähtiin selkeänä ongelmana tarvittavan tiedon saamiselle. Salminen (2016, 53–105) puolestaan on diplomityössään tutkinut suunnitteluprosessin kehittämistä sairaalarakennushankkeissa haastatteleamalla Keski-Suomen Sairaanhoidopiiriin Keski-Suomen keskussairaalan alueen Uusi Sairaala -hankkeen suunnitteluprosessissa mukana olevia tilaajan edustajia, rakennuttajakonsultteja ja eri suunnittelualojen edustajia. Tiedonkulun yhtenä merkittävimmistä haasteista Uusi sairaala -hankkeessa pidettiin yhteistyötä käyttäjien kanssa ja käyttäjätiedonhallintaa. Salmisen mukaan tilaaja- ja käyttäjäosapuolet voivat muodostaa projektissa henkilömääriltään hyvinkin suuria ryhmiä. Osapuolien suuren määrän myötä myös hallittavan tiedon määrä lisääntyy. Käyttäjätiedonhallinnan haasteena Uusi sairaala -hankkeessa nähtiin suurien käyttäjäryhmien lisäksi käyttäjien asema hankkeessa. Käyttäjien tehtävä oli toimittaa lähtötietoja suunnittelijoille hoitotyön näkökulmasta. Suurien käyttäjäryhmien ilmaisemat tarpeet saattoivat kuitenkin joissakin tilanteissa muodostua ristiriitaisiksi tai joskus jopa tarpeettomiksi. Suunnitteluprosessissa tulisi pystyä kuulemaan kaikkia suunnitteluprosessiin osallistuvia käyttäjiä ja ratkaisemaan ristiriitaisiakin tarpeita. Lisäksi haastavana tunnistettiin käyttäjien tarpeiden ja toiveiden saaminen suunnittelun lähtötiedoksi riittävän aikaisin ja tarvittavan kriittisesti siten, että ne ovat rakennusteknisesti toteutettavissa, kustannustehokkaita, toiminnallisesta näkökulmasta laadukkaita ja hyväksyttäviä. Käyttäjätietojen ja -päätösten saaminen suunnitelmiin on erityisen tärkeää rakennushankkeen suunnittelun onnistumisen kannalta.

Rakennushankkeissa ongelmia voi aiheuttaa myös se, etteivät käyttäjät tunne rakennusprosessia, eivätkä rakennussuunnittelijat tiloissa tapahtuvaa toimintaa riittävällä tasolla. Esimerkiksi Salminen toteaa (2016, 79–102), että Uusi sairaala -projektissa rakentamisen ammattilaisista koostuvan projektin operatiivisen suunnittelun johtoryhmän oli haastava tiedostaa terveysalan käyttäjien todelliset tarpeet. Jotta hankkeen kustannus- ja laatuavoitteet pystytään hallitsemaan, on käyttäjien kanssa käytävässä keskustelussa pystyttävä arvioimaan käyttäjien todelliset tarpeet. Tämä tehtävä vaatii tietämystä sekä suunnittelukohteessa tapahtuvasta toiminnasta että rakentamisesta. Toinen yhteistyötä hankaloittava seikka on se, mitä Säynätkarikin (2011, 16) toteaa: Rakennushankkeisiin osallistuu henkilöitä lukuisista eri ammattiryhmistä, jolloin heidän on vaikeaa löytää yhteistä kieltä. Samankaltaisia ongelmia on havainnut myös Juntunen (2015, 50) haastattelututkimuksessaan, jossa kävi ilmi, että käyttäjillä on ollut vaikeuksia ymmärtää tiettyjä suunnittelua ja rakentamista ohjaavia standardeja.

Haapasalo (2014-06-11, 4–9) puolestaan näkee rakennushankkeiden merkittävimpanä haasteena vanhoillisen kulttuurin ja vanhat toimintamallit. Haapasalon mukaan taloja rakennetaan edelleen samalla tavalla kuin 70-luvulla, eli taloja ja tiloja ei rakenneta käyttöä silmällä pitäen, vaan käyttö sovitetaan jo rakennettuihin tiloihin. Nykyiset toimintamallit aiheuttavat sen, ettei projektin sidosryhmien osaamista ja erilaisia näkemyksiä voida hyödyntää. Haapasalon mukaan hankkeissa ei ole käyttäjälähtöisyyttä, eikä asiakkaan vaatimuksia ja tarpeita tunnisteta. Sidosryhmien tunnistaminen, osallistaminen ja integraatio on osoittautunut erittäin vaikeaksi; Projektin johto ei tiedä, ketä projektin sidosryhmät ovat ja keitä pitäisi osallistaa. Osallistamisen tulisi koskea kaikkia niitä sidosryhmiä, joilla voi olla vaatimuksia ja myötävaikutusta projektia kohtaan. Lisäksi projektin sidosryhmien tulisi olla tasapuolisia keskenään, jotta heidän vaatimuksensa voitaisiin käsitellä tasavertaisina. Haapasalon edellä kuvaamia ongelmia ei myöskään helpota se, että rakennushanke käynnistetään usein tilanteessa, missä kaikki käyttäjät eivät ole vielä sitoutuneet hankkeeseen ja uusia käyttäjiä tulee suunnittelun ja rakennustöiden aikana. Näin on yleensä asuntotuotannossa tai monen käyttäjän kohteissa, joissa rakennushanke käynnistetään vasta tietyn ennalta asetetun myynti- tai vuokrausasteen tultua saavutetuksi. Tällaisissa tilanteissa korostuu suunnittelussa ja toteutusmuodossa muuntojoustavuus, jotta toteutettavat tilat ovat rakentamisen aikana tai hankkeen jo valmistuttua mukautettavissa täsmentyviin käyttäjätarpeisiin. (Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT 10-11222. 2016, 3.)

Myös Junnonen ja Kankainen (2007, 506) ovat huomanneet samankaltaisia haasteita. Heidän mielestään perinteisessä rakentamisessa rakennuksen eri tiloja käyttävien eri asiakkaiden yksilöllisiä tarpeita ei voida ottaa huomioon riittävästi, koska suunnitteluratkaisut on usein tehty, vaikkei loppukäyttäjää ole tiedossa. Vaikka käyttäjät olisivatkin jo tiedossa suunnittelun alkuvaiheessa, heidän toiveensa ja valintojensa vieminen suunnitteluratkaisuihin ei useinkaan ole mielekästä, koska toimintatapa pyrkii venyttämään hankkeen kokonaiskestoja ja muutostöitä koskeva riski kasvaa. Nämä taas aiheuttavat merkittäviä lisäkustannuksia ja erimielisyyksiä. Lisäksi muutokset käyttäjien tarpeissa rakennuksen elinkaaren aikana sekä vaihtuvat käyttäjät on heikosti otettu huomioon rakentamisessa. Tulevaisuudessa onkin suunnittelussa otettava tarkemmin huomioon hankkeen laajuuteen ja koettavuuteen liittyvien tavoitteiden lisäksi tilojen ja rakennuksen toiminnalliset ominaisuudet. Tilojen käyttäjät vaihtuvat ja heidän tarpeet muuttuvat rakennuksen elinkaaren aikana, mikä edellyttää rakennukselta ja sen järjestelmiltä muuntojoustavuutta. Junnoson ja Kankaisen mielestä suunnitteluprosessin ja suunnittelun työkalut, kuten suunnittelun alkuvaiheet ja asiakkaan kanssa käytävä vuoropuhelu tulisi hallita tehokkaammin. Perinteisessä rakennussuunnittelussa on lähdetty liikkeelle liian usein yleisten viitetietojen ja käytäntöjen pohjalta sen sijaan, että pohdittaisiin asiakkaan tarvetta. Entistä pahemmaksi tilanteen on tehnyt menettely, jossa on keskitytty teknisten valintojen tekemiseen ilman, että niiden toimivuutta on huolellisesti analysoitu yleisesti ja erityisesti kohdekohtaisesti tarpeisiin. Samasta syystä myös vaihtoehtojen analysointi jää usein pinnalliseksi, sillä valinnat, jotka eivät perustu systemaattisesti määriteltyihin vaatimuksiin ja kriteereihin, eivät mahdollista todellista edullisuusvertailua, Junnonen ja Kankainen toteavat.

4.4.2 Suunnitteluprosessin ja suunnittelutiedon hallinta

Salmisen (2016, 60–105) Uusi Sairaala -hankkeessa tekemässään haastattelututkimuksessa suunnitteluprosessin yleisinä haasteina tunnistettiin tiedonkulku ja suunnittelutiedon suuri määrä, resurssien puute rakennuttajaorganisaatiossa eli suunnittelun johtamisen ja suunnittelupäällikön puuttuminen, kompleksinen päätöksentekoprosessi, toiminnallisen suunnitteluprosessin valmiusasteen puutteellisuus ja keskeneräisyys verrattuna rakennussuunnitteluun, hankkeen laajuuden hallinta ja lähtötietojen saaminen suunnitteluun, käyttäjätietojen ja -päätösten saaminen suunnitelmiin, huonekorttien tarpeiden ja toiveiden toteutettavuus sekä valmiusasteen puutteellisuus lähtötietoaineistona, tiukka projektiaikataulu, projektin käytäntöjen hallinta, puutteellinen suunnittelun ohjaus ja avainhenkilöiden vastuurajat, aikataulujen laadinta ja hyväksyntä sekä tilaajan ja suunnittelijoiden tavoitteiden ristiriitaisuus eli valmiit suunnitelmat eivät vastaa tilaajan tarpeita ja toiveita. Suurin osa näistä edellä mainituista yleisistä ja haastattelututkimuksessa esiin nousseista ongelmista liittyi suunnitteluprosessin tiedonkulkuun sekä määrältään suuren suunnittelutiedon hallintaan. Esimerkiksi tilaohjelmasta ja toiminnallisesta suunnittelusta syntyvät suunnittelun lähtötiedot saatiin rakennussuunnitteluun nähden liian myöhään. Salmisen tekemien haastatteluiden perusteella tiedonkulku suunnitteluprosessissa ja yleisesti rakennushankkeissa on melko yleinen ja toistuva haaste. Lisäksi yli 60 prosenttia haastateltavista piti haasteena projektikäytäntöjen hallitsemista. Salmisen mukaan osa hankkeeseen osallistuneista osapuolista oli tottunut projektityöskentelyyn, kun taas osa ei ollut välttämättä koskaan aikaisemmin tehnyt projektityötä. Lisäksi kokeneilla projektityöntekijöillä on omat näkemyksensä ja tapansa työskennellä projekteissa. Projektikäytännöissä puutteita nähtiin kokousten järjestämisessä ja johtamisessa, raportoinnissa sekä dokumentoinnissa. Syynä tälle pidettiin hankkeeseen osapuolien suurta määrää ja erilaisia lähtökohtia projektityöskentelylle. Kokouskäytäntöjen avulla tehtävät päätökset osoittautuvat haasteellisiksi päätöksiä vaativien asioiden suuren määrän ja resurssipuutteiden vuoksi. Päätöksentekoprosessi pitäisi pystyä muodostamaan sellaiseksi, ettei se hidasta suunnittelun etenemistä. Salmisen tutkimassa hankkeessa tiedonkulkuun liittyviä haasteita aiheutti myös se, ettei kaikista palaverista laadittu muistioita, eikä kaikilla osapuolilla ollut mahdollisuutta niihin perehtyä. Lisäksi palaverimuistioista ei välttämättä välity tieto eteenpäin halutulla tasolla. Yleensä päätökset kirjataan pöytäkirjoihin tai muistioihin, mutta päätöksentekoprosessin yksityiskohdat jäävät muistin varaan ja unohtuvat ennen pitkää (Ruuska 2007, 158). Yksityiskohtia, joita ei ole kirjattu muistiin, ei myöskään saada välitettyä eteenpäin. Projektissa tulee ajoittain eteen myös tilanteita, joissa erilaisten päätösten perusteisiin joudutaan palaamaan ja analysoimaan aiemmin tehtyjä ratkaisuja, kuten Ruuskakin on havainnut. Näissäkin tapauksissa yksityiskohtien ja perusteiden kirjaamisesta olisi apua.

Yksi Salmisen (2016, 104–105) haastattelututkimuksessa esille noussut haaste käsitteli suunnittelutavoitteita. Riittävät ja laadukkaat suunnittelun lähtötiedot ovat suunnittelun perusedellytys ja niiden puutteet vaikuttavat nopeasti asiakkaalle luotavaan arvoon ja hankkeen lopputulokseen. Salmisen haastattelutulosten mukaan suunnittelijoiden ja tilaajan tavoitteet olivat joiltain osin ristiriidassa, sillä kaikkia tavoitteita ei ollut määritetty tarpeeksi tarkasti tai selkeästi. Salmisen mukaan haasteellisen tavoitteiden määrittelystä tekee se, että tilaajan visio uudesta ympäristöstä tulee olla pitkälle viety, jotta tavoitteiden määrittelyä pystyttäisiin tekemään tarvittavalla tasolla. Tavoitteiden määrittelyn

ohella yhtä tärkeänä asiana voidaan pitää tavoitteiden seuranta. Kustannusten lisäksi tulisi seurata myös muita tavoitteiden osa-alueita, kuten toiminnallisia ja laadullisia vaatimuksia.

Kiiras, Kess, Hämäläinen, Kruus, Raveala, Saari, Salmikivi, Seppälä ja Tauriainen (2007, 3–17, 23) ovat tutkineet ”Rakentamisen allokointi” -nimisessä tutkimuksessa pääasiassa vuonna 1995 luotujen tehtäväluetteloiden muutostarpeita ja koonneet tutkimuksessa havaittuja ongelmia teokseen ”Rakentamisen johtamisen ja suunnittelun tehtäväluetteloiden kehittäminen”. Teoksen pohjalta on laadittu nykyisin käytössä olevat, vuonna 2013 RT-kortteina julkaistut hankkeen johtamisen ja suunnittelun tehtäväluettelot. Vaikka Kiiraan ym. tutkimuksesta onkin aikaa jo yli kymmenen vuotta ja siinä on tarkasteltu pääosin jo tällä hetkellä vanhojen tehtäväluetteloiden ongelmia, osa teoksessa esille nostetuista ongelmista on tunnistettavissa edelleenkin rakennushankkeissa. Myös Kiiras ym. mielestä käyttäjäyhteistyötä on tehostettava, kuten jo aiemmassa kappaleessa todettiin. Tiedonkeruun on oltava jämptimpää ja lisäksi on opeteltava yhteinen kieli. Käyttäjyhteistyössä ongelmina nähdään useat käyttäjät, käyttäjämuutokset ja myöhäiset käyttäjäpäätökset. Kiiras ym. näkevät myös, että alalla on selvää tarvetta parempaan prosessien hallintaan. Yhteistyön parantamiseen ja erillisten toimintojen muodostaman kokonaisuuden hallintaan pitäisi löytää entistä tehokkaampia toimintamalleja. Kiiras ym. perustelevat tätä sillä, että rakennusprojekti muodostuu useista peräkkäisistä toiminnoista, jotka perinteisesti ovat toisistaan erillään. Eri toimintojen väliset rajapinnat aiheuttavat ongelmia. Prosessi katkeaa suunnittelun siirtyessä vaiheesta toiseen. Prosessia haittaavia tekijöitä on paitsi projektissa toimivien yritysten, niin myös yritysten eri osastojen ja henkilöiden välillä. Katkoksista ja heikosta informaation johtamisesta aiheutuu saman työn tekemistä useaan eri kertaan, työtehtävien päällekkäisyyttä ja virheellisen tiedon syntymistä. Kiiraan ym. mukaan yhteistyöhön ei myöskään kannusta se, että rakennusprojektin suunnitteluorganisaation on yleensä jaettu toimintoihin eri suunnittelualojen mukaan, eli samaa toimistoa, esimerkiksi arkkitehtisuunnittelu, rakenne-suunnittelu ja talotekninen suunnittelu, suorittavat henkilöt toimivat omissa yrityksessään, jolloin he keskittyvät oman tuotoksensa parantamiseen, eikä resursseja pystytä optimoimaan koko projektin kattavasti. Rakennusprojektien onnistumisen kannalta kriittiseksi onkin havaittu toimijoiden välinen viestintä ja yhteistyö.

Myös Keränen (2015, 17–18) nostaa esiin samankaltaisia suunnitteluprosessin ongelmia: ”Näitä ongelmia ovat suunnitelmien huono yhteensovittaminen, huono tiedonkulku ja suunnittelijoiden siiloutuminen erillisiksi ryhmiksi. Käytännössä nämä ongelmat aiheuttavat entisestään kireisiin aikatauluihin lisää kireyttä ja aiheuttavat jopa mahdottomia tilanteita aikataulussa pysymiseksi. Lisäksi nämä ongelmat aiheuttavat heikkolaatuisia ja ristiriitaisia suunnitelmia sekä projektiryhmän sisäisiä ristiriitoja. Yhteisenä näissä tekijöissä on tiedon heikko kulku eri osapuolien välillä.”, Keränen toteaa.

Suovo (2016) on tutkinut diplomityössään suunnittelutiimin välistä tiedonhallintaa ja sen parantamista tietojärjestelmien tehokkaamman käytön avulla. Myös Suovon haastattelututkimuksen tuloksissa esiin nousevat haasteet suunnittelutiimin välisessä viestinnässä ja yhteistyössä. Yleisesti koettiin, että kommunikaation ja yhteistoiminnan lisääminen suunnitteluvaiheessa vähentäisi epävarmuutta ja uudelleensuunnittelutarvetta. Lisäksi eri suunnittelualojen prosessit tulisi tahdistaa ja tietotarpeet kuvata selkeästi. Suunnittelutiimin sisällä liikkuu paljon tietoa ja suunnitelmat päivittyvät jatkuvasti

muiden suunnittelijoiden lähtötietotarpeista johtuen, jolloin jatkuvasti muuttavaa suunnittelutietoa ja tiedonkulkua suunnittelutiimin sisällä on vaikea hallita. Lisäksi tiedon riittävään jakamiseen vaikuttaa jossain määrin myös henkilökohtaiset kontaktit ja henkilökemiat.

Rakennushankkeen suunnittelutehtävien suoritus tarvitsee tietyt lähtötiedot ja sillä on asiakas, jolle tuotetaan lisäarvoa. Useimmiten tehtävien suorittaminen edellyttää yhteistyötä muiden tehtävien kanssa. Usein suunnittelijat joutuvat viivästyttämään suunnittelutehtävien aloittamista saadakseen riittävät lähtötiedot, tai sitten he joutuvat selviämään puutteellisilla tiedoilla. Rakennussuunnittelua ei voida aikatauluttaa pelkästään suunnittelun logiikan ehdoilla. Myös tilaajan ja käyttäjien päätöksenteko ja rakentamisen, rakennusosatuotannon sekä viranomaisten tarpeet vaikuttavat suunnittelutehtävien järjestykseen. Rakentamisen laadun kannalta on välttämätöntä hallita suunnitteluprosessi paremmin. Suunnittelusta johtuvat virheet ovat kustannuksiltaan suurin rakentamisen virheryhmä. Kaoottisessa suunnitteluprosessissa ei kyetä systemaattisesti tuottamaan virheettömiä suunnitelmia, jotka varmistavat ongelmattoman rakentamisen sujumisen. Suurin osa suunnittelun virheistä johtuu lähtötietojen ja koordinoinnin puutteesta. Suunnittelun ongelmiin johtamista syistä merkittävimpiä ovat huono toimeksianto ja viestintä sekä suunnittelijoiden riittämätön osaaminen ja luottamuksen puute suunnittelutyön järjestämisessä. (Kiiras ym. 2007, 22–23.) Salminen (2016, 53) mukaan Koskela, Huovila ja Leinonen (2001, 7–8) pitävät hankkeen tiedonkulun näkökulmasta keskeisenä suunnitteluprosessin ongelmana tarpeetonta uudelleensuunnittelua, joka Koskelan ym. mukaan johtuu nimenomaan joko suunnittelutehtävien järjestyksen suunnittelun puutteista tai siitä, että muut erinäiset tekijät ajavat suunnitteluprosessia pois optimaalisesta suunnittelujärjestyksestä. Tämä johtaa taas kierteeseen, jossa tulevat suunnitteluprosessin tehtävät eivät saa tarvittavia lähtötietoja riittävän ajoissa tehtävien laadukasta suorittamista varten. Myös Salminen (2017, 159) on samoilla linjoilla ja näkee yhtenä rakennushankkeiden tyypillisimpänä ongelmana virheelliset ja puuttuvat suunnitelmat, jotka voivat johtua esimerkiksi viivästyneestä tai huolimattomasta suunnittelusta. Suunnitelmapuutteet voivat aiheuttaa lisätöitä, virheellisiä työsuorituksia ja uudelleen tekemistä niin suunnittelun kuin rakentamisenkin aikana.

Myös Leppänen (2016, 6) on nostanut diplomityössään esille RALA ry:n vuonna 2015 julkaiseman suunnittelun laatua käsittelevän selvityksen tuloksista rakennusprosessin isoimmaksi ongelmaksi nousseen suunnittelun ja suunnittelun ohjauksen, johon useimmin on syynä erilaiset tiedonkulun ongelmat. Leppäsen mukaan suunnittelijat kokevat, että he eivät saa tilaajalta riittävän ajoissa lähtötietoja, mikä näkyy suunnitelmien puutteina ja aikataulun pettämisenä. Lähtötietoja ei saada oikeaan aikaan, eikä tieto kulje. Leppänen uskoo, että tietomallinnuksen lisääminen voisi auttaa näihin ongelmiin, koska esimerkiksi sen törmäystarkasteluissa paljastuu jo monia ristiriitaisuuksia suunnitelmista. Toisaalta tietomallinnus voi tuoda myös uusia ongelmia tiedonhallinnan suhteen. Suunnittelun painopiste esimerkiksi aikaistuu. Leppänen arvelee, että tietomallinnus voi toimia työkaluna tiettyissä ongelmissa, mutta ei todennäköisesti kuitenkaan poista perusongelmia.

Lassila (2016, 50–51) kiteyttää havaintojensa perusteella rakennusalan kriittisimmät ongelmat: Rakennusalalla on kaivauduttu suunnittelualoittain omiin poteroihin ja optimoidaan omaa työntekoa sen sijaan, että optimoitaisiin hankkeelle parhaita vaihtoehtoja. Rakennussuunnittelun suunnitteli-

jayhteistyössä olisi parantamisen varaa ja sen tarve on yleisesti tunnustettu. Yhteistyön tehostamisessa nähdään olevan potentiaalia jopa rakennusalan tuottavuuden parantamiseen. Yhteistyötä kaivataan ja tulevaisuuden yhteistyökeino saattaa löytyä työpajatyöskentelystä, Lassila toteaa.

Yksi useissa eri lähteissä esille nostettu haaste rakennusprojektien tiedonhallintaan liittyen, johon Kiiras ym. myös edellä viittaavat, on projekteista jatkuva oppiminen ja sen tiedon siirtäminen tuleviin hankkeisiin. Esimerkiksi Merikallio ja Haapasalo (2009, 31) toteavat, että suunnittelu ja rakentaminen ovat projektikohtaisia. Heidän mielestä käytännössä projektien toistuvuutta, eikä niiden standardiosiaakaan osata kuitenkaan hyödyntää, vaan projektikohtaisuus ”oikeuttaa” suunnittelemaan kaiken alusta eikä tällöin oppimista voida hyödyntää eikä tuottavuuskasvua saada aikaiseksi. Myös Säynätkari (2011, 16) on samoilla linjoilla sanoessaan, että rakennusprojektin aikana tapahtunut mahdollinen oppiminen katoaa usein projektin valmistuttua, eikä jatkuvaa oppimista pääse tapahtumaan. Säynätkari pitää tälle syynä sitä, että projektiryhmä on koostunut monen eri yrityksen edustajista.

4.4.3 Tietomallintaminen

Tietomallintaminen luo monia mahdollisuuksia rakennushankkeiden tiedonhallinnan tehostamiseen, kuten jo aiemminkin todettiin. Tietomallintaminen on enemmän kuin pelkkä kolmiulotteinen malli tai suunnitelma, Henttinenkin (2014, 72) uskoo. Henttisen mukaan tietomallintaminen on tapa käsitellä ja jakaa tietoa hankkeen eri osapuolten välillä. Se on prosessi, jossa tiedolla on historia ja tulevaisuus. Koska siirtyminen perinteisestä CAD-maailmasta tietomallintamiseen on enemmän kuin pelkkä uuden suunnitteluvälineen käyttöönotto, tietomallintaminen muuttaa jossain määrin myös suunnittelu- ja toteutusprosesseja.

Lassila (2016, 50) esittää, ettei tietomallia pystytä vielä hyödyntämään täysin suunnittelussa. Lassilan mukaan ohjelmistot koetaan puutteellisiksi, mutta samalla hankkeiden tietomallintamisessa on myös osaamattomuutta ja asenneongelmia. Osaamattomuus lienee osasyynä ohjelmistojen käyttämisen vaikeuteen ja siihen, ettei täyttä potentiaalia tietomalleista ole saatu hyödynnettyä tiedonkulun apuvälineenä. Lassilan mukaan suunnittelunohjaus ja yleiset ohjeistukset eivät myöskään tarjoa suunnittelijoille paljon apua tietomallintavan suunnittelun prosessiin. Samankaltaisia asenteisiin liittyviä haasteita on havainnut myös Suokas (2015, 67, 70) diplomityössään, jossa hän on havainnoinut NCC Asumisen Project Studio -hankkeiden studiotyöskentelyä. Suokas toteaa, että tietomalli on suunnittelijoille vain suunnittelun apuväline, eikä todellinen suunnittelutyökalu. Suokkaan mukaan suunnittelua ei tehdä tietomallin avulla, koska se koetaan turhaksi eikä keskeneräistä tietoa haluta jakaa. Suokkaan mukaan suunnittelun tilaajan tulisi vaatia tietomallintamiselta korkeampaa laatutasoa, jotta tietomallintamisen käytöstä saataisiin koko potentiaali irti. Hörkön (2017-09-05) mielestä mallinnus ei saa olla erillinen työvaihe, vaan sen pitää olla osa prosessia ja toimintaa. Näin se tuottaa arvoa koko hankkeelle. Hörkkö toteaa, että mallinnusta ei pitäisi tehdä vain mallinnuksen vuoksi, vaan sen tuoman lisäarvon takia. Nykyisillä ohjelmistoilla ja laitteistoilla tietosisällön tuottaminen on helppoa ja nopeaa. Hörkön mukaan tämä kuitenkin aiheuttaa taas uusia haasteita: Se kasvattaa tietomäärää, josta tarpeellisen tiedon löytäminen on hankalaa.

Henttinen (2014, 72) on havainnut tietomallintamisen jakavan mielipiteitä. Hänen mukaan tietomalli jakaa ihmisiä puolustajiin ja vastustajiin. Vastustajat kokevat tietomallin erillisenä, ylimääräisenä työvaiheena, joka lisää suunnittelijan työmäärää. Työmaalla taas ei välttämättä osata tai haluta käyttää valmiita malleja, koska niiden sisältämään informaatioon ei luoteta. Henttinen arvio syyn tähän olevan kuitenkin itse tietomallin sijaan enemmänkin virheelliset työtavat, puutteellinen osaaminen ja haluttomuus muutoksiin. Mikäli malleja todella halutaan hyödyntää hankkeen päätöksenteossa, on mahdollista, että jollekin suunnittelualalle syntyy lisätyötä aiempaan verrattuna. Henttinen toteaa, että kokonaisuutta tarkasteltaessa huomataan, että samainen tieto on tuotettu ennen jollain muulla tavoin, ja siten hankkeen laajuudessa lisätyötä ei synny. Kun tilaajat ja suunnittelijat ymmärtävät tämän, ei kyseessä olekaan enää lisätyö vaan lisäarvo, josta valistunut tilaaja on toivottavasti valmis maksamaan myös paremman palkkion. Ilman mallintamista tietoa tuotettaisiin jollakin muulla metodilla, Henttinen toteaa.

Malmi (2016, 25-30) toteaa, että mallintavalta suunnittelulta on odotettu huomattavia parannuksia hankkeiden tiedonhallintaan. Haastavissa kohteissa tietomallintaminen nähdään nykyään jopa välttämättömyytenä, mutta myös tavallisissa kohteissa se on tavallista – Merkittävää osaa nykyrakennuksista ei enää pystytä suunnittelemaan mallintamatta. Malmin mukaan mallintava suunnittelu on kuitenkin aiheuttanut jonkin verran uusia haasteita, eikä lupausiakaan ole suurilta osin lunastettu. Osittain tämä voi johtua myös siitä, että hyötyjen mittaaminen on osoittautunut vaikeaksi, ellei jopa mahdottomaksi. Mallintava suunnittelu on parantanut ja nopeuttanut huomattavasti suunnittelutiedon päivitettävyyttä. Se puolestaan lisää yhteistyön tarvetta. Malmin mukaan tietomallintamisen yleistyttyä eri suunnittelijoiden tuottamien tietojen yhteensovittaminen onkin nousut keskeiseksi mallintavan suunnittelun haasteeksi, suunnitteluvälineiden kehittyessä. Merkittävät muutokset myöhemmissä suunnitteluvaiheissa ovat yleistyneet ja ne puolestaan asettavat suunnittelualojen välisen yhteistyön koetukselle. Suunnittelijoiden on pelattava yhteen entistä saumattomammin, koska suunnitelmien päivitettävyyden parantuminen tarkoittaa, että yksittäisen suunnittelijan vastuu tekemisistään muutoksista korostuu. Kehnosti ajoitettu tai heikosti kommunikoitu muutos aiheuttaa entistä helpommin turhaa työtä muille suunnittelijoille. Malmin mielestä tämä toteamus on hieman ristiriidassa melko usein esitetyn väitteen kanssa, että mallintava suunnittelu vähentää virhetilanteita suunnittelussa, mutta tehokkaammilla suunnitteluvälineillä virheistä pystytään ratkaisemaan aiempaa suurempi osuus. Malmin mukaan tätä väitettä tukee esimerkiksi se, että mallintaminen on merkittävästi vähentänyt kunkin suunnittelualan toteutussuunnitelmien sisäisiä ristiriitoja.

Myös uudet hankeohjauksen roolit ja tehtäväjaot sekä perinteistenkin roolien muuttuneet tietotarpeet aiheuttavat monissa rakennushankkeissa haasteita. Usein epäselvyyksiä aiheuttaa edelleen epäselvyys pääsuunnittelijan ja tietomallikoordinaattorin keskinäisten tehtävien jaossa, jonka Malmin (2016, 28–29) on nostanut esille. Malmin mukaan keskustelu tietomallikoordinaattorin tehtävistä ja sijoittumisesta hankeryhmässä on edelleen aktiivista. Yksi keskustelun kysymyksistä on kenen edustajana tietomallikoordinaattorin pitäisi hankkeessa toimia. Malmin mukaan tilaajat ovat alkaneet palkkaamaan koordinaattoreita, koska perinteisen tilaajan edustajan, rakennuttajakonsultin keinovaikeimasta usein puuttuvat mallintamisen koordinoititaidot. Toisaalta, jos tilaajan palkkaama koordinaattoria ei ole, pääsuunnittelijan vastuun katsotaan kattavan mallintamisen koordinoinnin. Se, et-

tä tilaajat tuovat hankkeisiin erillisiä tietomallikoordinaattoreita, käytännössä tekemään suunnitelmien yhteensovittamista, joka perinteisesti on pääsuunnittelijan tehtävä ja yhä pääsuunnittelijan vastuulla, muuttaa suunnitteluryhmän dynamiikkaa. Nopeutunut suunnitelmien muutostahti vaatii tarkempaa koordinoitua, turhan työn ja sekaannusten välttämiseksi. Osa lisääntyneestä koordinoitua tarpeesta saattaa myös johtua siitä, etteivät suunnittelijat vielä ole täysin oppineet toimimaan muuttuneessa hankeympäristössä. Malmi arvelee, että käynnissä on oppimisen kausi, jonka keskeisiä opetuksia ovat, että tekniset mahdollisuudet suunnitelmien nopeaan muuttamiseen vaatii suunnittelijalta entistä tarkempaa harkintaa, ja että on myös aiempaa tärkeämpää viipymättä tiedottaa muita suunnittelijoita tekemistään muutoksista. Voi myös olla, että suunnitelmien muutosnopeuden kasvu on muuttanut suunnittelun prosessia pysyvästi tavalla, joka vaatisi toimintamallien ja ajattelutapojen perusteellisempaa muutosta.

Yksi monissa hankkeissa keskustelua aiheuttaa tietomalli- ja yhteensovituspalaverien resurssointi. Kuten Malmikin (2016, 28) on huomannut, yhteensovituspalaverien hyödyllisyys vähenee huomattavasti, jos niissä ei pystytä tekemään päätöksiä myös haastavissa ongelmatilanteissa, vaan päätösapua joudutaan hakemaan palaverin ulkopuolelta. Yhteensovituspalaverien aikana merkittävistä suunnittelupäätöksistä vastuulliset henkilöt, kuten pääsuunnittelija ja rakennuttajakonsultti tai muu tilaajan edustaja, tulisivat olla saavutettavissa, jotta mallinnustiimin päätösvallan ulkopuolelle meneviin ongelmiin saadaan välittömästi apua. Toivottavaa olisi, että päätösvaltaiset osallistuvat palaveriin. Usein kuitenkin koetaan, että tämä menettely on jonkin verran tuhlaavainen, jos päätösvastuullisilla ei ole palaverissa muuta roolia.

Tietomallipohjaisen suunnittelun ongelmat ja riskit muodostuvat usein jo suunnittelun valmistelu- ja alkuvaiheessa. Tietomallinnettavan suunnittelun kilpailutus sekä suunnittelun ohjaus vaatii ammattitaitoa. Rakennushankkeiden tietomallintamisessa saattaa esiintyä ongelmia sekä korkeita riskejä, mikäli tietomallintamisen toteutusta ei suunnitella eikä tietomallintamisen toteutusta ohjata hankkeen aikana. Suomessa ei ole olemassa lain tai viranomaisten määrittelemää standardia siitä, miten rakennushankkeen tietomallintaminen toteutetaan. Tästä syystä hankkeen eri osapuolilla on usein eri käsitykset siitä, miten hanke tulee tietomallintaa. Jos tietomalleille esitettävät vaatimukset esitetään suunnittelijoille vasta sitten, kun suunnittelusopimukset on solmittu, se voi aiheuttaa taloudellisia korvausvaatimuksia, tai jos tietomalleille esitettävät vaatimukset tulevat esiin vasta, kun tietomallintaminen on jo aloitettu, suunnittelijoiden luomat tietomallit eivät täytä niille esitettyjä vaatimuksia ja pahimmassa tapauksessa mallintamistyö on aloitettava alusta. Lisäksi jos hankkeen tietomallintaminen suoritetaan ilman ohjeistusta, koordinoitua ja ohjausta, se johtaa usein tietoteknisiin ongelmiin, suunnitteluajataulun venymiseen sekä taloudellisiin korvausvaatimuksiin suunnittelijoiden ja tilaajan välillä. (Wise Group Finland Oy, 4.)

Myös virtuaalitekniikan hyödyntäminen on koettu hyödyllisenä ja sen avulla voidaan saavuttaa merkittäviä lisäarvoja hyvinkin erilaisissa käyttötarkoituksissa. Virtuaalimallintamisen suurimpana esteenä tällä hetkellä lienee kuitenkin vielä se, että vielä toistaiseksi sisällöntuottaminen pelimoottorien avulla vaatii tavanomaisen mallinnusosaamisen ulkopuolisia taitoja, kuten Malmi (2016, 55) toteaa. Erityistaitojen hankkiminen hankkeeseen puolestaan haastaa hankkeen osapuolia priorisoimaan re-

surssien käyttöä, jolloin virtuaalimallinnukseen tarvittavan erityisosaamisen hankkimista hankkeen ulkopuolelta ei välttämättä nähdä tärkeänä.

Nykyään tekniset rajoitteet ovat enää melko pieni ongelma, vaan tekniikan sijaan haasteita ovat aikataulu ja lähtötietojen riittävyys, Henttinen (2014, 72) esittää. Tietomallintamisen kannalta olennaista on tiedon oikeellisuus ja luotettavuus. Henttisen mukaan on tärkeää ymmärtää, ettei malleissa voi olla mitään suunnittelematonta tietoa, koska siitä ei silloin saada luotettavaa informaatiota. Päätöksentekoprosessin tulee siten ohjata mallintamista. Tietomallintamisen onnistuminen edellyttää koko prosessin toimimista. Tietomallintamisen ei itsessään tehosta prosessia, vaan lisäksi tarvitaan ajattelutavan muutosta. Monissa hankkeissa luotettavaa ja laadukasta tietoa olisi jo saatavilla, mutta sitä ei osata hyödyntää ja tietomallinnuksen tarjoama potentiaali jää käyttämättä. Vielä tälläkin hetkelläkin eletään edelleen oppimisen aikakautta, johon Malmikin (2016, 28–29) aiemmin viittasi.

Mallien merkittävin vaikutus on rakennushankkeen tietovirtojen yksinkertaistuminen ja nopeutuminen. Näin rakennusprosessin tiedonkulku paranee ja virheet vähenevät, kun päästään hitaasta ja monta kertaa samoja vaiheita toistavasta perinteisestä suunnittelusta pois. Täyden hyödyn saaminen mallintamisesta kuitenkin edellyttää, että kiinteistö- ja rakennusalan koko arvoketjun kaikki osapuolet tiedostavat sen edut ja osallistuvat sen kehittämiseen. (Junnonen ja Kankainen 2007, 507.)

5 TIEDONHALLINTA SUUNNITTELUVAIHEESSA CASE-HANKKEISSA

Seuraavissa kappaleissa tutustutaan neljään eri case-hankkeeseen ja muutamiin parhaisiin niissä käytettyihin, nykyaikaisiin suunnitteluvaiheen aikaisiin tiedonhallinnan työkaluihin ja menetelmiin. Esimerkeissä fokus on erityisesti käyttäjätiedonhallinnassa ja -viestinnässä, joka monissa rakennushankkeissa on osoittautunut kriittiseksi tekijäksi. Jokaiseen caseen on valittu tarkasteltavaksi tietty aihealue, jossa kyseinen hanke on onnistunut erityisen hyvin. Tässä opinnäytetyössä case-hankkeiden kuvauksien perusteella on tarkoitus selvittää, kuinka caseissa käytetyt työkalut ja menetelmät vastaavat nykyisiin tiedonhallinnan tarpeisiin, ja kuinka niitä voisi edelleen kehittää.

Työurani alkoi työharjoittelulla Capisso Oy:llä vuonna 2011 rakennustekniikan insinööriopintojeni lopputaipaleella ja jatkui valmistumiseni jälkeen samassa yrityksessä projekti-insinöörin tehtävissä mitä erilaisemmissa tietomallihankkeissa. Viimeisin käänne työurallani kuljetti minut joulukuussa 2017 vastaaviin tietomalliasiantuntijan tehtäviin Gravicon Oy:lle Capisson sekä Graviconin yhdistäessään voimansa ja Capisson liiketoiminnan sekä henkilöstön siirtyessä täydentämään Graviconin asiantuntijatiimiä. Seuraavaksi esitellyt case-hankkeet ovat hankkeita työurani varrelta viime vuosien ajalta. Osa hankkeista on jo valmistuneita, osa käynnissä parhaillaan. Näitä kaikkia hankkeita kuitenkin yhdistää se, että niissä on haluttu alan edelläkävijänä ratkoa rakennushankkeissa perinteisesti tunnistettuja haasteita kokeilemalla jotain aivan uutta.

5.1 Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus JUST

Järvenpään uuden sosiaali- ja terveyskeskuksen, tuttavallisemmin JUSTin (kuva 1) suunnittelu käynnistyi elokuussa 2013. Uudisrakennushankkeen tarkoituksena oli rakentaa moderni sosiaali- ja terveyskeskus kokoamaan yhteen Järvenpään vanhat terveysasemat, terveyskeskussairaala, mielenterveys- ja päihdeyksikkö, suun terveydenhuollon yksiköt sekä sosiaalityön toimipisteet ja palvelemaan saman katon alla kaikkia järvenpääläisiä – Tällainen seitsemän toimipistettä yhdistävä ”sydän” Järvenpään myös saatiin vuoden 2017 tammikuussa, jolloin JUST otettiin käyttöön. Hankkeen rakentamisesta vastasi Järvenpään kaupungin terveystaloinvestoinnin toteuttamista ja omistamista varten perustama kiinteistöosakeyhtiö, Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalo. Tilojen käyttäjäksi tuli Järvenpään kaupungin sosiaali- ja terveystalot. Me Capissolaiset toimimme hankkeessa Tilaaajan tiedonhallinnan ja tietomallintamisen asiantuntijana. Lisäksi olimme toteuttamassa suunnittelijakilpailija-analyysejä ja -arviointia sekä projektiviestintää.

JUST muistetaan menestyneenä rakennushankkeessa monessakin mielessä. Tässä case-esimerkissä tuodaan esille erityisesti sitä, kuinka hankkeen monessakin yhteydessä kiitoksia saanut käyttäjälähtöinen, osallistava suunnitteluprosessi toteutettiin.



KUVA 1. JUST (Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalo 2017-09-14)

JUST toteutettiin allianssihankeena kahdessa peräkkäisessä vaiheessa. Poiketen perinteisestä allianssimallista, jossa allianssin muodostaa tilaaja, suunnittelijat ja päätoteuttaja, JUSTissa ensimmäinen VIRMA-vaihe (Virtuaalisen suunnittelun ja rakentamisen malli) toteutettiin tilaajan, käyttäjän ja suunnittelutiimin muodostamalla suunnitteluallianssilla ilman päätoteuttajaa. VIRMA-vaiheeseen liittyi Tekes-hanke, jossa kehitettiin uutta kansallista hankintamallia julkisiin rakennushankintoihin.

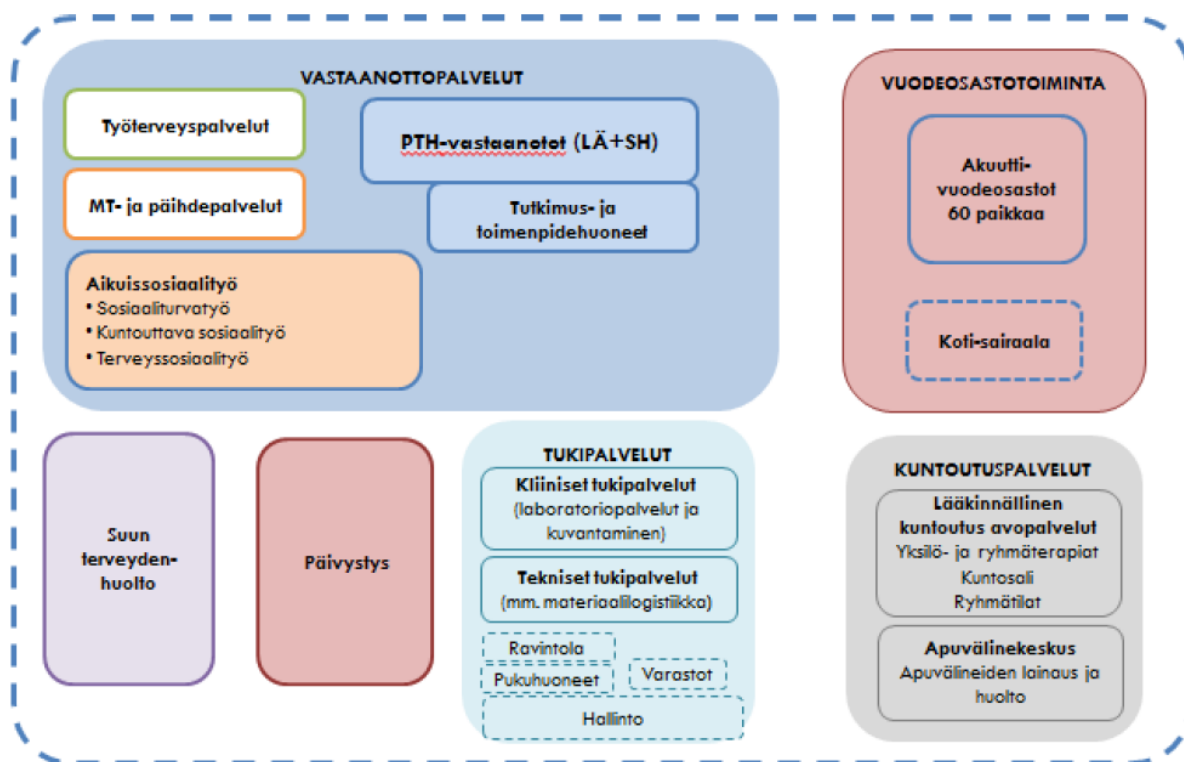
VIRMA-vaiheeseen valittiin kilpailutuksella palveluntuottaja, jolla tiiminä on parhaat edellytykset toteuttaa hankkeen ehdotus-, yleis- ja rakennuslupasuunnittelu virtuaalisesti ja vuorovaikutteisesti yhteistyössä tilaajan ja käyttäjien kanssa. VIRMA-vaiheen palveluntuottajaksi valittiin VALO-yhteenliittymä, johon kuuluivat yritykset UKI Arkkitehdit Oy, Arkkitehtitoimisto Tähti-Set Oy, Insinööri Erkki Leskinen Oy, Insinööri AX-LVI Oy, A-Insinöörit Suunnittelu Oy ja A-Insinöörit Rakennuttaminen Oy. Vasta toisen VARMA-vaiheen (Vaativuuden mukaisen rakentamisen malli) allianssiin otettiin mukana päätoteuttaja, joksi kilpailutuksen kautta valikoitui NCC Oy. VARMA-vaiheessa rakennettiin kiinteistö yhteistyössä laadittujen toteutussuunnitelmien mukaisesti. Osoituksena toimivasta yhteistyöstä VARMA-vaiheen allianssi sai kansainvälistä tunnustusta JUSTin tullessa valituksi Tekla Global BIM Awards 2016 -kilpailun maailman parhaaksi julkiseksi rakennushankkeeksi. Raati antoi allianssitiimille kiitosta tilaajan roolista hankkeessa sekä tietomallien monipuolisesta hyödyntämisestä muun muassa tietomallipohjaisessa yhteistyössä ja hankkeen tiedolla johtamisessa. Vuosi 2016 oli JUSTille menestyksellinen, sillä hanke saavutti myös Vuoden 2016 RIL-Palkinnon toisen sijan. Perusteluna tälle oli loppukäyttäjien erityinen huomioonottaminen sekä uskallus kokeilla uusia toimintamalleja ja digitaalisia ratkaisuja rohkeasti. Lisäksi osoituksena yhteistyön onnistumisesta JUSTille myönnettiin huhtikuussa 2017 LEED GOLD -tason ympäristöluokitus, joka on sertifikaatin toiseksi korkein taso.



KUVIO 11. Käyttäjien osallistaminen ja sidosryhmäviestintä JUSTissa

Yksi JUSTin menestystekijöistä oli aidosti käyttäjälähtöinen, virtuaalinen ja vuorovaikutteinen suunnitteluprosessi, jossa käyttäjät osallistuivat aktiivisesti hankkeen suunnitteluun ja päätöksentekoon. Kuviossa 11 on esitetty käyttäjien osallistamisen ja sidosryhmäviestinnän pääperiaatteita. Niitä olivat muun muassa käyttäjävaatimusten kokoaminen vaatimusmalliksi, erilaiset käyttäjäkeskustelut ja kyselyt käyttäjien todellisen tahtotilan selvittämiseksi, vierailut vastaavissa kohteissa ja työmaalla, avoin osallistumismahdollisuus Big Room -työskentelyyn, käyttäjille ja sidosryhmille järjestetyt VALO-sessiot, avoimet ovet -tilaisuudet sekä infotilaisuudet ja testit mallihuoneissa. Yhteyttä käyttäjiin ja

tärkeimpiin sidosryhmiin pidettiin uutiskirjeillä ja tiedotteilla. Lisäksi projektin tilanteesta ja etenemisestä tiedotettiin avoimesti projektisivustolla ja artikkeleissa muun muassa lukuisissa lehdissä. Käyttäjät olivat aktiivisesti mukana jo VIRMA-vaiheen toteuttajan suunnittelijakilpailujavalinnan valmistelussa. Me asiantuntijat laadimme tiiviissä yhteistyössä käyttäjien kanssa suunnittelun hankinta-asiakirjoja. Käyttäjien vaatimukset ja tavoitteet koottiin suunnittelun lähtötiedoksi osaksi kiinteistön vaatimusmallia. Siinä kuvattiin kiinteistöä, pysäköintiratkaisua ja kalustusta koskevat keskeisimmät asiakas- ja käyttäjävaatimukset, omistajavaatimukset sekä regulaation asettamat vaatimukset. Asiakas- ja käyttäjävaatimuksissa kuvattiin käyttäjien SOTE-prosessi, yleiset suunnittelun lähtökohdat, SOTE-prosessien vaatimat tilat (kuvio 12) ja vaatimukset tiloille, tilaohjelma sekä muunneltavuus- ja terveyshyötyvaatimukset. Omistajavaatimuksia puolestaan oli kustannuksiin, ylläpitoon, laajennettavuuteen, laatuun, esteettömyyteen ja kulkuun, turvallisuuteen ja ulkoalueisiin liittyvät vaatimukset sekä allianssin yhteiset tavoitteet. Lisäksi regulaation asettamissa vaatimuksissa tuotiin esille kaavoitukseen liittyvät vaatimukset. Jotta vaatimusmallissa esitetyt vaatimukset ja tavoitteet täyttyisivät suunnitelmissa, vaatimusmallissa esitettiin myös vaatimusten todentamisen ja ylläpidon käytännöt. VIRMA-tiimiltä edellytettiin, että he osoittavat suunnittelun aikana tilaohjelman ja teknisten vaatimuksien täyttymisen simuloinneilla ja laskemilla tai muulla käyttäjäryhmän hyväksyväällä arvioinnilla sekä mahdollisuuksien mukaan QFD-arvioinnilla. Koska käyttäjälähtöisyys oli hankkeessa yksi tärkeimpiä asioita, tuli käyttäjävaatimusten täyttyminen osoittaa käyttöönotosta yhden ja kolmen vuoden jälkeen asiakas- ja käyttäjätyytyväisyyskyselyllä sekä teknisten vaatimusten täyttyminen muun muassa taloautomaatiojärjestelmän ja todentavien mittauksien avulla.



KUVIO 12. Ote JUSTin vaatimusmallista: SOTE-prosessien vaatimat tilat toiminnoittain (VIRMA™ -hanke 2013, 5)

Käyttäjillä oli tärkeä tehtävä myös suunnittelijakilpailija-analyysissä, kun VIRMA-vaiheen palveluntuottajaa valittiin. Käyttäjät osallistuivat meidän muiden rakentamisen asiantuntijoiden kanssa palveluntuottajien arviointiin ja pisteytykseen erityisesti SOTE-prosessien asiantuntijan näkökulmasta. Meidän rakentamisen asiantuntijoiden tehtävänä oli perehdyttää käyttäjät etukäteen niin hyvin laa-
timaamme arviointimalliin ja -kriteereihin, että SOTE-käyttäjät pystyivät varsinaisessa arviointitilaisuudessa keskittymään olennaiseen. Arvioinnin tueksi kokosimme keskeisimmät tilaajan ja käyttäjien vaatimukset hankinta-asiakirjoista yhteen dokumenttiin arviointiperusteiden mukaisin aihealueittain, josta syntyi ”Tilaajan tahtotila”. Yhteistyömme onnistumisesta kertoi se, että käyttäjät, joille rakentaminen on täysin vieras ala, onnistuivat erinomaisesti eri palveluntuottajien arvioinnissa ja vertailussa. Meidät kaikki arviointiin osallistuneet ehkä jopa yllätti se, kuinka yksimielisiä SOTE- ja me rakentamisen ammattilaiset olimme arvioinneissa. Lopullinen päätös oli yksimielinen.

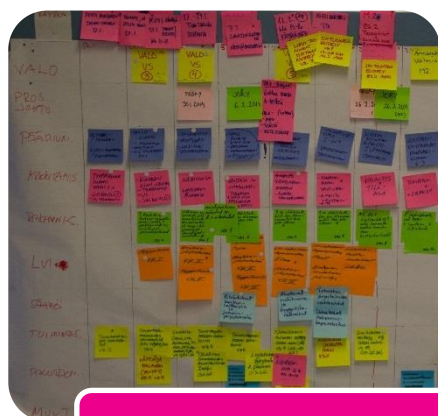
Yhteisen kielen puuttuminen toi yhteistyöhön jonkin verran haasteita hankkeen alkuvaiheessa. Rakennusalan ammattilaisten ja SOTE-alan loppukäyttäjien yhteisen kielen löytämiseksi ja kommunikoinnin helpottamiseksi teimme käyttäjille sanakirjan. ”Tulkiksi” suunnittelijoiden ja käyttäjien väliin palkattiin myös projektikoordinaattori, joka ymmärsi aiempien työkokemuksiensa kautta sujuvasti molempia osapuolia. Erityisesti yhteisen kielen ja yhteisten tavoitteiden asettamista helpotti osaksi hankkeen Big Room -tilaa tehty 3D-virtuaalitala ”Bosoni”, jossa suunnitteluratkaisuja esiteltiin eri käyttäjä- ja sidosryhmille arkkitehdin johdolla kolmiulotteisesti ja havainnollisesti virtuaalimallin avulla. VALO-yhteenliittymä järjesti käyttäjille lähes kolmekymmentä niin sanottua VALO-sessiota, joiden sisällöt ja kohderyhmät suunniteltiin huolellisesti etukäteen. Yhteen VALO-sessioon osallistui sessiosta riippuen yhdestä kolmeen ryhmää. Kaiken kaikkiaan VALO-sessioissa vieraili yli kolmekymmentä erilaista käyttäjäryhmää ja yli kolmesataa käyttäjää Järvenpään kuntalaisista, lääkäreihin, potilaisiin, omaisiin, lapsiin, viranomaisiin sekä kiinteistönhuolto- ja ylläpitopalveluiden toteuttajiin. Tilaisuuksien nimi VALO-sessio tulee Uki Arkkitehtien kehittämästä käyttäjälähtöisestä suunnittelumenetelmästä VALO, jota sessioissa hyödynnettiin. VALO perustuu virtuaalimallien hyödyntämiseen cave-tilassa käyttäjien kanssa vuorovaikutteisesti. Menetelmän avulla tilojen tulevilta käyttäjiltä saatiin heidän ammattitaitoonsa, asiantuntemukseensa ja kokemukseensa pohjautuvaa tietoa esimerkiksi tilojen hyödyistä ja puutteista sekä muutos- tai korjaustarpeista jatkosuunnittelua ja kehitystä varten, jotta tilat vastaisivat käyttäjien tulevaisuuden toiminnan tarpeita mahdollisimman hyvin. Koska tulevaisuuden tilojen arviointi edellyttää myös tulevan toiminnan tuntemista, menetelmä tuki käyttäjien oman toiminnan ja prosessien kehittämistä.

Kuva 2 on eräästä VALO-sessiosta, jossa arkkitehti esitteli ohjatusti JUSTin lääkärin ja hammaslääkärin vastaanottotilojen sekä potilashuoneen tilallisia ja toiminnallisia ratkaisuja terveystieteiden henkilökunnasta ja asiakkaista koostuville loppukäyttäjille. Virtuaalimallista käyttäjien oli perinteisiä suunnitelmadokumentteja helpompi hahmottaa ratkaisujen toimivuutta käytännössä. Jokainen sessi-
on osallistuja täytti arviointilomakkeen ja pisteytti ehdotukset. Käyttäjiltä saadun palautteen perusteella suunnittelijat kehittivät tiloja paremman lopputuloksen aikaansaamiseksi.

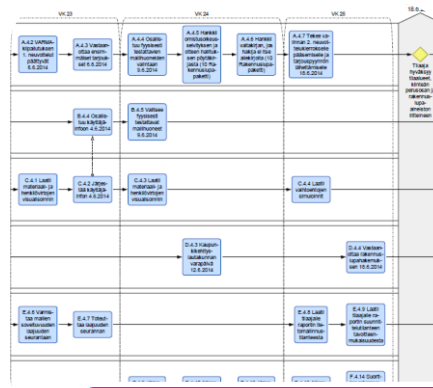


KUVA 2. Arkkitehti esittelee suunnitteluratkaisuja loppukäyttäjille VALO-sessiossa (UKI Arkkitehdit Oy 2014-12-17)

Vaatusmallin lisäksi suunnittelijat keräsivät itselleen suunnittelun lähtötietoa haastatteleamalla käyttäjiä ja vieraillemalla nykyisten toimipisteiden tiloissa. Lisäksi käyttäjät keräsivät ja toimittivat suunnittelijoille tarvittavaa tietoa, kuten toimintokortteja ja sairaalalaitetietoja. VIRMA-vaihe jakautui neljään eri suunnitteluvaiheeseen M1-M4. Suunnittelun käynnistyessä järjestettiin aikataulutyöpaja, jossa suunnitteluallianssi ja me muut hankkeeseen nimetyt asiantuntijat yhteistyössä määrittelimme Last Planner -menetelmää soveltaen kunkin suunnitteluvaiheen päätös- eli arviointipisteessä tarvittavat tiedot päätöksentekoa varten. Näiden perusteella meistä jokainen ajasti omat suunnittelutehtävät omalle uimaradalleen. Tehtäviä aikatauluttaessa jokaisen tuli huomioida muiden osapuolien tietotarpeet, jottei lähtötietotarpeiden puuttuminen viivästyttä hankkeen etenemistä. Me tiedonhallinnan asiantuntijan roolissa dokumentoimme suunnitteluajankalulun tehtävät ja päätöksentekopisteet havainnolliseen muotoon VIRMA-vaiheen prosessikuvaukseksi (kuvio 13).



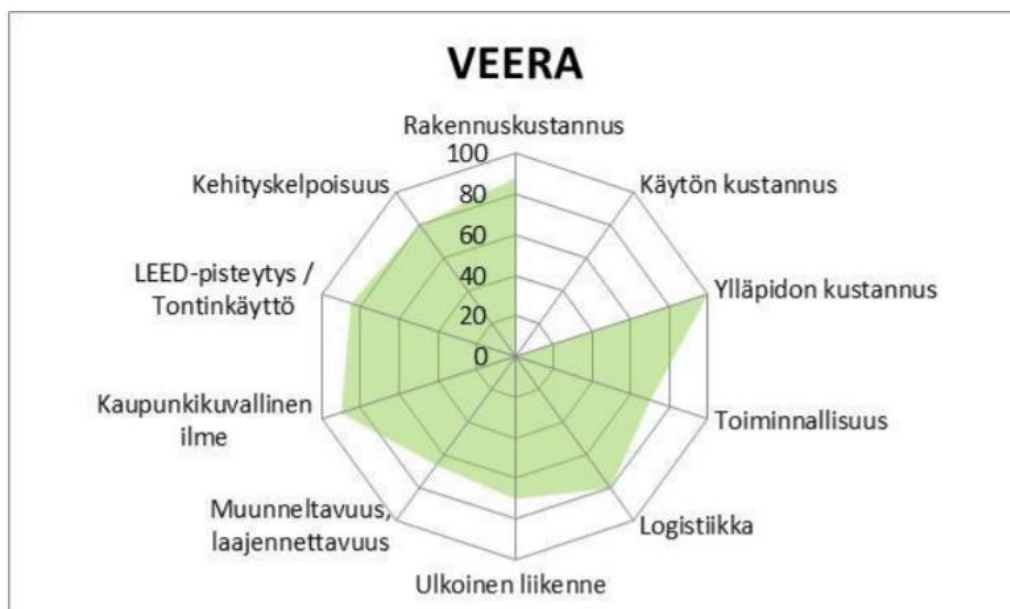
**VIRMA-vaiheen
suunnitteluajankalulu ja
pätöspisteet**



**VIRMA-vaiheen
prosessikuvaus**

KUVIO 13. Ote VIRMA-vaiheen suunnitteluajankalulusta ja prosessikuvauksesta

JUSTin suunnittelu perustui vahvasti Tilaajan tavoitteisiin suunnittelu -menetelmän periaatteisiin. Suunnittelua tehtiin mahdollisimman paljon Big Room -työskentelymenetelmää soveltaen tulevan sosiaali- ja terveyskeskuksen tontin vieressä sijainneessa Big Room -tilassa, jonne kaikki käyttäjät olivat tervetulleita. Ensimmäisessä M1-suunnitteluvaiheessa arkkitehti suunnitteli käytettävissä olleiden lähtötietojen pohjalta seitsemän vaihtoehtoista suunnitelmaa tontinkäytöstä ja toiminnallisista ratkaisuista karkeasti mallintaen. Myös alustavia rakenneratkaisuja ja taloteknisiä ratkaisuja aloitettiin suunnittelemaan. Vaihtoehtoisia suunnitelmia arvioitiin VALO-sessioissa. Lisäksi eri vaihtoehtoja arvioitiin hankkeen osapuolten yhteistyössä kehittämällä, niin sanotulla ”tähti-arvioinnilla” (kuvio 14). Eri vaihtoehtoista arviointiin esimerkiksi tilojen toiminnallisuutta, logistista toimivuutta, investointi- ja ylläpitokustannuksia, kaupunkikuvallista ilmettä sekä liikenteen toimivuutta. Käyttäjien rooli tässäkin arvioinnissa oli tärkeä. Seitsemästä vaihtoehdosta jatkosuunnitteluun seuraavaan M2-suunnitteluvaiheeseen valittiin kolme parasta: Hilma, Onni ja Veera. M2-vaiheen päätteeksi kolmesta vaihtoehdosta valittiin arvioinnin ja erityisesti logistiikkasimuloinnin tulosten perusteella jatkokehitettäväksi seuraaviin suunnitteluvaiheisiin M3 ja M4 paras suunnitteluratkaisu, Veera.



KUVIO 14. Tähti-arviointi VEERA-vaihtoehdosta. Jokainen tähden sakara kuvaa arvioitavaa ominaisuutta (Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalo 2014-01-21, 1)

Virtuaalitalan avulla saatiin suunnitteluratkaisuihin kehitettyä käyttäjälähtöisempiä ja toiminnaltaan parempia. Visuaalinen ja kolmiulotteinen virtuaalitala helpotti vuoropuhelua käyttäjien ja suunnittelijoiden välillä tekemällä suunnitelmista käyttäjille helpommin ymmärrettäviä ja kommentoitavia. Lisäksi toimintatapa poisti kielimuurit eri ammatti- ja koulutustaustat omaavien henkilöiden välillä. Virtuaalisten menetelmien avulla käyttäjiltä ja sidosryhmiltä saatiin oikeanlaista palautetta, jonka avulla heidän todellinen tahtotila ja tarve saatiin selville jo aikaisessa vaiheessa. VALO-sessioiden lisäksi eri sidosryhmille, kuten johtotiimille, sosiaali- ja terveyslautakunnalle, ikääntyneiden ja toimintarajoitteisten lautakunnalle, eläkeläisneuvostolle ja henkilöstölle järjestettiin suunnittelun ja rakentamisen aikana avoimia ovia (kuva 3) ja mahdollisuuksia osallistua sidosryhmäesittelyihin. Osoitukseksi vierailijoilta saadun palautteen kuulemisesta, esimerkiksi potilashuoneisiin toteutettiin näköyhteys käytävälle potilaiden toiveiden mukaisesti. Myös rakennusvalvontaviranomainen sekä kaupunki-

kuva-arkkitehti olivat aktiivisesti mukana hankkeessa. Koska JUST oli hankkeena merkittävä kuntalaisille, mutta myös valtakunnallisesti, vääränlaisten mielikuvien välttämiseksi viestintään kiinnitettiin erityistä huomiota. Sidosryhmät haluttiin pitää ajan tasalla hankkeen etenemisestä ja ajan-kohtaisasioista, niin onnistumisista kuin epäonnistumisistakin, julkaisemalla säännöllisesti suunnitteleaikana JUST uutiskirjeitä ja projektitiedotteita.



KUVA 3. Avoimet ovet kiinnostivat käyttäjiä (Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalo 2015-10-14)

Suunnitelman tarkentua virtuaalimallin avulla kehitetyistä tyyppitiloista rakennettiin vanhalle paolasemalle täydelliset mallihuoneet lääkärin ja hammaslääkärin vastaanottotiloista sekä potilashuoneesta kalusteineen ja varusteineen. Näissä mallihuoneissa käyttäjät pääsivät konkreettisesti testaamaan toimintoja. Mallihuoneissa testattiin esimerkiksi suunterveydenhoidon vastaanottoa, potilashuoneita, huoneiden ja käytävien mitoitus, ovien järjestyksiä, pintamateriaaleja sekä teknisiä asennuksia, kuten ilmanvaihdon, lämmitys-, käyttövesi- ja viemäriputkistojen sijoittelua ja eristämistä. Saadun palautteen perusteella tehtiin suunnitelmiin vielä viimeisiä viimeistelyjä asennuksien detaljien osalta. Mallihuoneiden avulla esimerkiksi potilashuoneen wc:n wc-pöntön ympärille todettiin jäävän liian vähän tilaa potilasta avustettaessa.

Oman haasteensa suunnittelulle asetti muuttuvien SOTE-prosessien asettamat tilojen muuntojoustovaatimukset. Ratkaisuna tähän ongelmaan ja aikataulullisiin haasteisiin, hanke toteutettiin avoimen rakentamisen periaatteiden mukaisesti jakamalla kohde kiinteään ja muuntuvaan osaan sekä toteuttamalla näiden osien suunnittelu ja rakentaminen erikseen. Avoimen rakentamisen periaatella mahdollistettiin rakennuksen suunnittelun sekä elinkaaren aikainen jousto. Lisäksi se antoi lisää aikaa käyttäjälähtöiselle suunnittelulle muuntuvan tilan osalta.

Allianssimallille tunnusomaisesti suunnitteluallianssilla oli mahdollisuus ansaita bonuksia erinomaisella suorituksella kehitysvaiheessa yhdessä sovittuihin avaintulosalueisiin nähden – tai vastaavasti epäonnistuessaan saada sanktioita. Suunnittelun päätavoitteena oli luoda hoitoprosessia tukeva, muutoksiin sopeutuva, kaupunkikuvaa rikastuttava ja kustannustavoitteiden mukainen ratkaisu.

Suunnitteluvaiheen arviointi perustui samoihin neljään arviointipisteeseen M1-M4 kuin suunnitelmia-kin arvioitiin. Näissä arviointipisteissä allianssin ylintä päätösvaltaa pitävä allianssin johtoryhmä mit-tasi hankkeessa mukana olleiden erityisasiantuntijoiden osaamista hyödyntäen allianssin avaintulos-alueissa onnistumista suorituskymittareilla, joita oli esimerkiksi suunnitelmien joustavuus ja tehok-kuus, aikataulu, vuorovaikutus ja käyttäjäyhteistyö sekä investoinnit ja ylläpitotavoitteet. Allianssin johtoryhmä antoi VIRMA-vaiheen suunnitteluallianssille erinomaiset arvosanat, 92,5 pistettä sadasta. Perusteluna arviolle oli muun muassa käyttäjien ja tilaajan tyytyväisyys vuorovaikutukseen, suunni-telmien ja tietomallien laadukkuus ja yhteensopivuus, aikataulussa pysyminen, analyysien hyödyn-täminen suunnittelussa, vaatimusmallin vaatimuksien ylittäminen sekä avoimen rakentamisen peri-aatteiden toteutuminen. Suunnittelun onnistuminen näkyy valmiissa kiinteistössä muun muassa hen-kilökunnan lyhentyneinä kävelymatkoina ja täysin uudenaikaisena palvelutoimintana asiakkaan ehdoil-la. Käyttäjät ovat olleen uusiin tiloihin ja niiden luomiin uusiin palveluihin todella tyytyväisiä. Sen on osoittanut muun muassa vuonna 2017 toteutettu käyttäjätyytyväisyyskysely, jonka mukaan lähes 350 loppukäyttäjän käyttäjätyytyväisyys oli 95 prosenttia.

5.2 Valteri-koulu Onerva

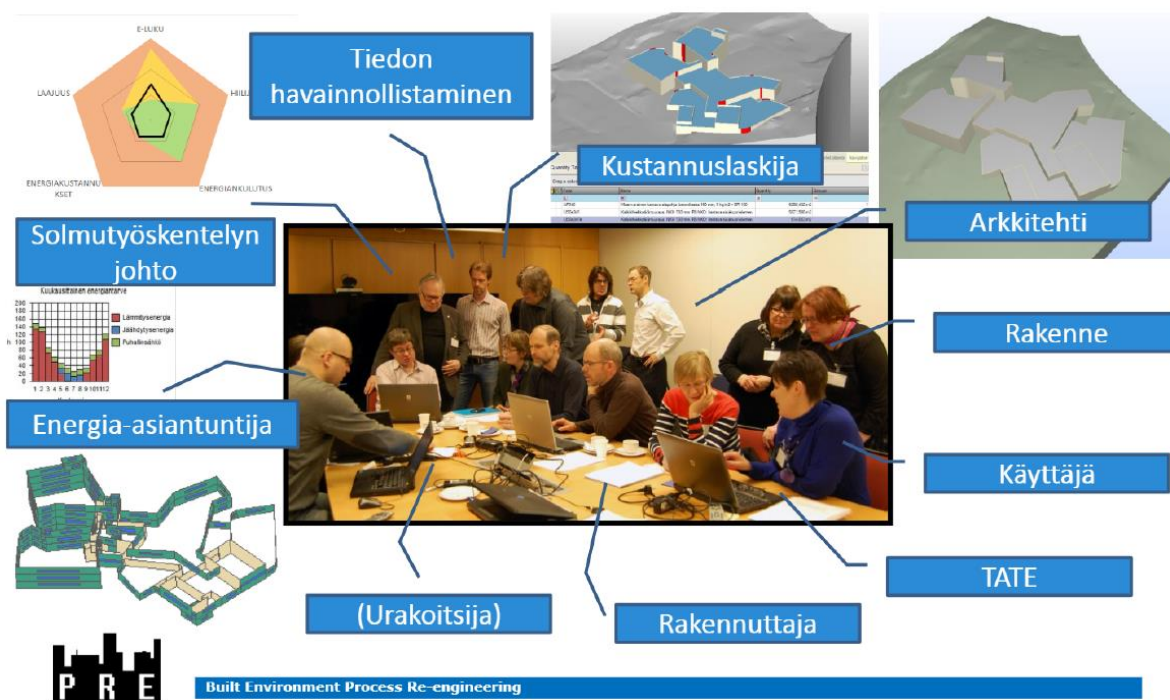
Valteri-koulu Onerva (kuva 4) on Senaatti-kiinteistöjen Jyväskylään rakennuttama, Opetushallituksen alaisuudessa toimiva koulu, joka on yksi kuudesta Oppimis- ja ohjauskeskus Valterin toimipisteestä. Onervan uudisrakennushankkeen taustalla oli Jyväskylän näkövammaisten koulun ja Haukkarannan kuulovammaisten koulun vanhat koulurakennukset, joiden sisäilmaongelmia ei saatu pinnallisilla korjauksilla kuriin. Näiden kahden koulun toiminta päätettiin yhdistää yhteen uuteen koulurakennukseen vanhan näkövammaisten koulun tontille. Suunnittelu käynnistyi tammikuussa 2013 ja rakennus otettiin käyttöön tammikuussa 2016. Onerva oli rakennusaikanaan Senaatin kärkikohde Suomessa. Hankkeen pää- ja arkkitehtisuunnittelusta vastasi Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy. Uudisrakennushankkeen tavoitteena oli luoda täysin uudenlainen ja aikaansa edellä oleva oppimis- ja työympäristö, jonka yhteiskäyttöiset ja muuntojoustavat tilaratkaisut sopisivat toiminnallisesti uudistuneeseen oppimiskäsitykseen, lisäisivät motivaatiota ja mahdollistaisivat uuden teknologian hyödyntämisen koulun arjessa muun muassa opetuksessa ja verkottumisessa vertaisryhmien kanssa. Onervan tulevat käyttäjät halusivat haastaa suunnittelijat sekä käyttäjät uuden edessä täysin uudenlaisien tilaratkaisujen sekä tilankäyttö- ja toimintatapojen luomiseen. Lisäksi he toivoivat uudesta ympäristöstä oppijalähtöistä, motivoivaa, kuntouttavaa, vuorovaikutusta tukevaa, turvallista sekä terveellistä paikkaa niin oppilaille kuin henkilökunnallekin. Onervassa opiskelee esi- ja peruskouluikäisiä oppilaita, jotka tarvitsevat erityistä tukea näkemiseen, kuulemiseen, kieleen tai vuorovaikutukseen liittyvän vaikeuden vuoksi. Oppilaiden erityistarpeet, moniaistisuus ja esteettömyys olivatkin sekä sisä- että ulkotilojen suunnittelun tärkein lähtökohta, sillä tilojen tuli olla sopivia kaikille tuen tarpeista riippumatta. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että reitit ovat selkeitä, esteettömiä ja turvallisia sekä sisä- että ulkotiloissa, havainnointia helpotetaan tilojen rajaamisella ja kontrastien käytöllä sekä akustiikka ja valaistus tukevat oikealla tavalla oppimista. Tavallisesta oppimisympäristöstä poiketen, Onervaan syntyi oppilaiden erityistarpeista johtuen perinteisien oppimis- ja yhteiskäyttötilojen lisäksi tiloja myös oppimista tukevaan kuntoutukseen ja ohjaukseen sekä kodinomaiseen asumiseen.



KUVA 4. Ilmakuva Onervasta syksyllä 2016 (Oppimaisema.fi)

Tässä case-tapauksessa esittelen erityisesti karkeiden tietomallien hyödyntämistä investointipäätöksenteon tukena aivan suunnittelun alkuvaiheessa sekä käyttäjien osallistamista suunnitteluun.

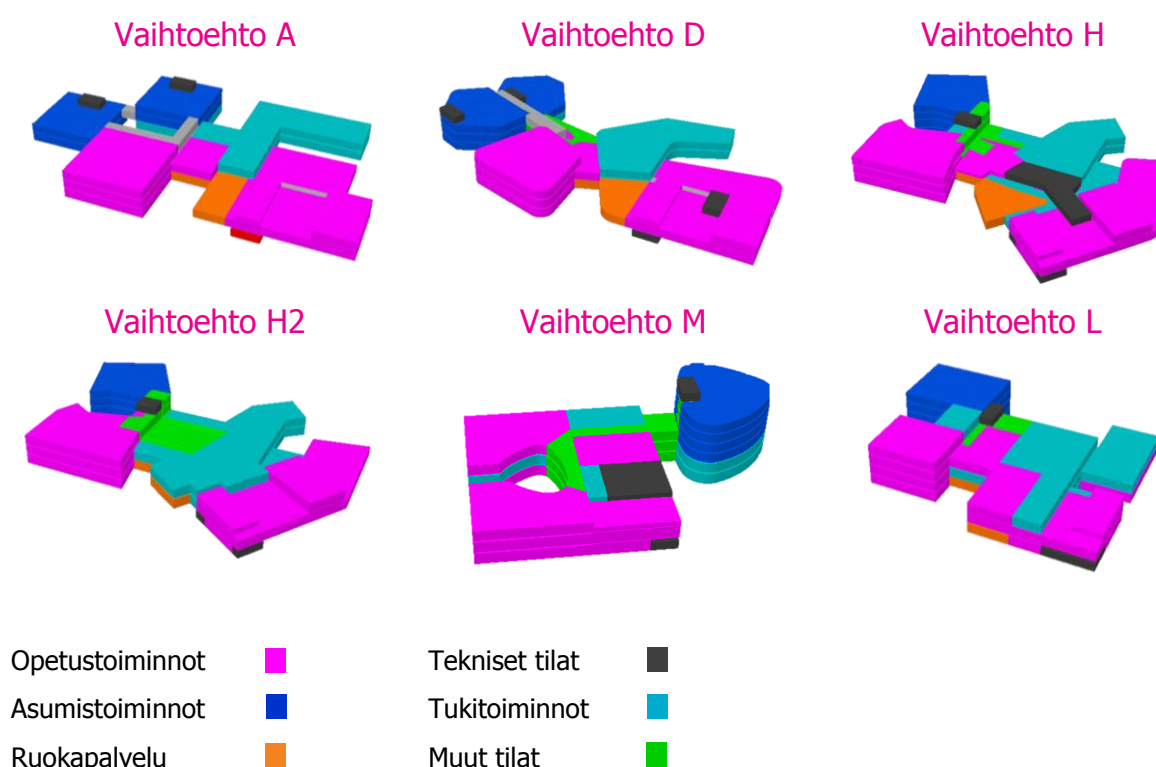
Onervan suunnittelu toteutettiin arkkitehti-, rakenne- ja talotekniikkasuunnittelun osalta tietomallipohjaisesti. Silloinen työnantajani Capisso Oy toimi rakennushankkeessa Tilaaajan tietomallikoordinaattorin roolissa. Olinkin hankkeessa aktiivisesti mukana ohjeistamassa ja ohjaamassa mallinnusta aivan suunnittelun käynnistymisestä alkaen rakentamisen päättymiseen saakka. Tietomallien hyödyntäminen oli hankkeessa tärkeässä roolissa koko hankkeen ajan. Jo aivan ehdotussuunnittelun alkuvaiheessa Senaatti pilotoi solmutyöskentelyä, jossa tietomallit olivat merkittävässä asemassa. Solmu-palaverissa ratkottiin erilaisia suunnitteluongelmia yhteistyössä eri alojen suunnittelijoiden ja asiantuntijoiden, rakennuttajan sekä käyttäjän kanssa (kuva 5) karkeita tietomalleja hyödyntäen. Myös me tietomallikoordinaattorin roolissa osallistuimme Solmu-palaveriin.



KUVA 5. Onervan solmun asiantuntijat (Mäkelä, Kerosuo, Rajala ja Laine 2013-11-18, 12)

Ennen solmutyöskentelyä selvitimme, mitä tietoa karkeista malleista voitaisiin saada ja mitkä tiedot niistä ovat tärkeimpiä asiakkaan investointipäätöksenteon kannalta. Asiakkaan tietotarpeiden perusteella määritimme sopivat mittarit. Onervan solmutyöskentely keskittyi pääasiassa vaihtoehtoisten ratkaisujen, massoittelem, tontin käyttöön sekä tilaryhmien tutkimiseen ja vertailuun investointiesityksen valmistelua ja tukemista varten. Solmutyöskentelyä varten hankkeen arkkitehti mallinsi kolme karkeaa tilaryhmämallia, A, D ja H koulun erilaisista massoittelevaihtoehdoista (kuva 6). Meidän tehtävä tietomallikoordinaattorina oli ohjeistaa ja ohjata arkkitehtia karkeiden mallien mallintamisessa siten, että niistä oli mahdollista saada mittaroinnissa tarvittavaa tietoa ja niitä oli mahdollista hyödyntää tietomallipohjaisten analyysien lähtötietona. Arkkitehti mallinsi tilaryhmämalleihin kerroskoh- taisesti eri käyttötarkoitusten mukaiset tilaryhmät eli opetustoiminnot, asumistoiminnot, ruokalapa-

velu, tekniset tilat, tukitoiminnot ja muut tilat sekä bruttoalat sisältäen kokonaistilavuudet. Lisäksi karkeisiin malleihin mallinnettiin ulkoseinät, laatat (ala-, väli-, ja yläpohjat) ja vesikatot. Arkkitehti mallinsi kaikki vaihtoehdot samalla tarkkuustasolla ja tietosisällöllä, jotta niiden pohjalta tehtyjen tarkastelujen ja analyysien tuloksia pystyttiin vertailemaan luotettavasti keskenään. Istuimme Solmun asiantuntijaryhmän kesken saman pöydän ääreen ja arvioimme karkeiden mallien pohjalta yhteistyössä jokaisen eri alan asiantuntijan osaamisaluetta ja vahvuuksia hyödyntäen eri vaihtoehtojen ekologisia ja taloudellisia arvoja, laajuustietoja, arkkitehtuuria sekä toiminnallisuuksia. Asiakas oli asettanut näistä jokaiselle vähintään jonkin tavoitteen tai vaatimuksen, joillekin jopa molemmat. Investointipäätöksen tueksi saimme eri vaihtoehdoille mittaroitavat arvot bruttoala, tilavuus, e-luku, hiilijalanjälki, energiankulutus, energiankulutuksen kustannus, investointikustannus ja tilaohjelman mukaisuus.



KUVA 6. Ensimmäiset vaihtoehdot A, D, H sekä uudemmat vaihtoehdot H2, M ja L

Ensimmäisten vaihtoehtojen arvioinnin jälkeen arkkitehti tuotti seuraavaa solmutyöskentelyä varten edellisten vaihtoehtojen ja solmutyöskentelyn tuloksien perusteella vielä kolme uutta vaihtoehtoista tilaryhmämallia H2, M ja L (kuva X). Näistä yksi vaihtoehto kehitettiin edellisen solmun palautteen pohjalta ja kaksi muuta olivat täysin uusia ratkaisuja. Toisella kierroksella vertasimme uusia vaihtoehtoja keskenään mittareina energia-analyytit, energiakustannukset, laajuudet ja kustannukset, Terve Talo kriteerit rakenteellisesti ja sisäilmasto-olosuhteille sekä arkkitehtuuri ja toiminnallisuus. Solmutyöskentelyn perusteella Asiakas valitsi sopivimman ratkaisuvaihtoehdon jatkokehittettäväksi. Lisäksi suunnittelijat saivat solmusta kehitysehdotuksia jatkosuunnittelua varten. Kokemukset solmutyöskentelystä olivat erittäin positiivisia. Esimerkiksi hankkeen rakennuttajapäällikkö Jouni Viri Se-naatti-kiinteistöltä sanoi Salmisen (2016, 41) haastattelussa Korjausrakentaminen-lehdessä, että työskentely pienryhmissä oli erittäin tehokasta, koska suunnitelmia voitiin jalostaa reaaliaikaisesti.

Virin mielestä solmutyöskentelyä voisi hyvin soveltaa erilaisten ongelmien ratkaisemiseen missä tahansa suunnittelu- tai urakkaratkaisussa enemmänkin. Hänen mielestä parasta työssä oli intensiteetti ja vuorovaikutus, jolla asioita tehtiin.

Onervan johtokunta, henkilöstö, oppilaat ja vanhemmat osallistuivat tiiviisti ja pitkäjänteisesti uusien tilojen ja ympäristön suunnitteluun. Hankkeen erityisvaatimuksista johtuen käyttäjien aktiivinen osallistuminen hankkeeseen ja heiltä saatu palaute oli suunnittelun onnistumisen kannalta tärkeää. Myös tiedossa ollut opetussuunnitelman uudistuksen luoma tarve oppimisympäristötilojen kehittämiseksi edellytti käyttäjien aktiivista osallistamista. Projektissa aktiivisimmin mukana olleet käyttäjät tulivatkin minulle tutuiksi lukuisista yhteisistä Onervan suunnittelu- ja työmaakokouksista ja muista hankkeeseen liittyvistä palaverista ja tilaisuuksista. Henkilökunta oli mukana hankkeen suunnittelussa jo hankesuunnitteluvaiheen tarinatuista alkaen. Tarinatuissa henkilökunta kertoi omasta työstään sekä toi esille omia kokemuksiaan nykyisten tilojen hyvistä ja huonoista puolista. Tarinoita apuna käyttäen hankesuunnitteluvaiheen lopputuloksena syntyi hankesuunnitelma, jossa esitettiin suunnittelun lähtötiedoksi hankkeen taustaa sekä hankkeen toiminnalliset, tekniset ja kaupunkikuvalliset tavoitteet, ympäristö- ja tilatavoitteet sekä tilaohjelma ja laajuustiedot.

Varsinaisen suunnittelun käynnistyessä henkilökunnalla selvisi, kuinka isosta muutoksessa rakennushankkeessa on kyse – Se edellyttää heiltä myös nykyisten työskentelytapojen kyseenalaistamista ja koko toiminnan uudistamista. Kaikille henkilökunnasta tämä muutos ei ollut aluksi helppo hyväksyä, mutta ajan kanssa esimerkiksi yhteiset kahvihuoneet erillisten sijaan alkoivatkin tuntua hyvältä ajatukselta. Henkilöstön sisäinen suunnittelu ja toiminnallinen suunnittelu kulkivat käsikädessä rakennussuunnittelun kanssa. Käyttäjien näkökulmasta suunnittelu jakautui kahteen luonnosvaiheeseen, varastoinnin suunnitteluun, kiintokalustesuunnitteluun ja irtokalustesuunnitteluun. Käyttäjät nimesivät henkilöstöstä jokaiselle yhden tai useamman tilan, jonka suunnittelua henkilön tuli seurata aktiivisesti. Lisäksi jotkut työntekijät kuuluivat kommentointiryhmiin, joita olivat ryhmät näkökulma, käsityötilat, AV, piha, allas-SPA/liikunta, puisto, kuntoutus/oppilashuolto, keittiö, ohjaus, hallinto, kotitalous, kuvataide, asuminen sekä varastointi. Käyttäjät tapasivat aktiivisesti sekä arkkitehtia että muita erityissuunnittelijoita ja kävivät läpi eri suunnitelmavaihtoehtoja. Esimerkiksi valaistukseen, kontrasteihin, akustiikkaan, tilojen selkeyteen sekä materiaaleihin liittyviin ratkaisuihin kiinnitettiin suunnittelussa erityisen paljon huomiota esteettömyyden takia. Suunnittelijat kartoittivat aluksi käyttäjien tarpeen ja suunnittelivat niiden pohjalta ensimmäiset luonnokset. Suunnittelijat kehittivät suunnitelmiaan käyttäjiltä saadun palautteen avulla, kunnes käyttäjät hyväksyivät suunnitelmat. Varsinainen suunnitteluvaihe päättyi toukokuussa 2014, mutta käyttäjien osalta sen jälkeen jatkui vielä väri- ja irtokalustesuunnittelu sekä uuden toimintakulttuurin sisäistäminen. Henkilökunta vierailu aktiivisesti työmaalla ja valitsi sopia materiaaleja työmaalle tilattujen näytekalusteiden perusteella.

Henkilökunnan lisäksi myös oppilaat saivat antaa oman työpanoksensa uuden koulun suunnittelulle. Oppilaat tapasivat suunnittelijoita ja kertoivat eri taiteen muodoilla näkemyksiään uudesta oppimisympäristöstä. Lisäksi oppilaat kävivät tutkimusretkellä erilaisissa rakennuksissa. He tallensivat havaintojaan ja mielipiteitään hyvästä arkkitehtuurista videoimalla, valokuvaamalla ja äänittämällä. Lisäksi lapset ja nuoret pohtivat kahden lukuvuoden ajan, millainen on toimiva rakennus ja viihtyisä

oppimisympäristö sekä mitä seikkoja suunnittelussa tulee ottaa huomioon näkemisen ja kuulemisen haasteista johtuen. Lopputuloksena syntyi Jyväskylän Alvar Aalto -museossa keväällä 2013 järjestetty Rakennetaan koulu! -arkkitehtuurinäyttely ja -oppera. Osallistuin itsekin arkkitehtuurinäyttelyn avajaisiin sekä oopperan kantaesitykseen ja pääsin kokemaan, kuinka innoissaan oppilaat yhteistyöstään rakennushankkeen suunnittelijoiden kanssa olivat. Muita esimerkkejä oppilaiden, henkilöstön ja suunnittelijoiden yhteistyöstä oli muun muassa peruskiven muurauksen yhteydessä peruskiven muuratun aikakapselin sisällön suunnittelu sekä ulkorakennuksen betonivaluun painetut eläimien jäljet, jotka tehtiin oppilaiden tekemillä muoteilla.

Hankkeessa hyödynnettiin kattavasti tietomallia. Olikin luonnollista, että tietomallit olivat osana myös käyttäjien osallistamisessa hankkeeseen. 3D Render Oy teki arkkitehdin tietomallin pohjalta virtuaalimallin VR-tekniikkaa hyödyntäen (kuva 7). Sekä henkilökunta, että oppilaat kävivät virtuaalikävelyillä ja tutustuivat sillä tavoin tulevaan oppimis- ja työympäristöön. Olin esimerkiksi Onervan syksyn 2014 VESO-päivässä pitämässä työpajaa, jossa henkilökunta tutustui tulevaan työympäristöön virtuaalikävelyllä, eli kävelemällä virtuaalimallissa VR-lasit päässä kuvitteellisen reitin työpäivän aikana. Myös muutamat oppilaat pääsivät tekemään vastaavia virtuaalikävelyitä ja siten tutustumaan jo etukäteen uuteen ympäristöön. Tämä helpotti siirtymistä uuteen ympäristöön, kun rakennus oli jo tuttu muutostilanteessa. Käyttäjät kokivat virtuaalikävelyt positiivisena kokemuksena. Virtuaalikävelyt herättivät keskustelua erilaisista asioista, joiden ratkaiseminen edisti uuden, yhteisen toimintakulttuurin luomista. Lisäksi virtuaalimalli auttoi esteettömyyden tavoitteiden toteutumisen arvioinnissa, jonka hahmottaminen pelkästään 2D-suunnitelmista olisi ollut huomattavasti hankalampaa – ehkä jopa mahdotonta. Esimerkiksi auditorioportaikon suunnitelmia muutettiin ensimmäisten virtuaalikävelyjen jälkeen, koska käyttäjät kokivat ensimmäisen ratkaisun näkövammaisen kannalta jopa vaarallisena ja sopimattomana paikkana.



Sisäänkäynti



Keskuspuisto



Majoja oppimisen tiloissa

KUVA 7. Otteita virtuaalimallista: Onervan yksi sisäänkäynneistä, keskuspuisto eli pääaula sekä rauhoittumiseen ja hiljaiseen työskentelyyn tarkoitettuja majoja

Yhteistyössä käyttäjien, suunnittelijoiden ja hankkeessa oppimistilojen muutosta tutkineen opinnäytetyöntekijän, Julianna Nevarin (2013) kanssa hankkeen lopputuloksena syntyi Oivallus-tilakonsepti (kuva 8). Se perustuu avautuvaan oppimis- ja työtila-ajatteluun. Oivallus-tilakonsepti koostuu "puistoista" eli avoimen työn alueista, kuten keskuspuisto (kuva 7), "lähteistä" eli intensiivisen työn alueista, kuten perinteisimmistä oppimistiloista ja "majoista" (kuva 7) eli hiljaisen työn alueista. Oppimistiloiksi suunniteltiin myös normaalisti lähinnä vain sisäiseen liikenteeseen tarkoitettut portaat, jois-

ta muodostuivat ”Opinportaat”. Jokaisella kahdeksalle portaikolle luotiin oma teemansa avaintaitojen oppimista tukien. Teemoja olivat esimerkiksi lukeminen, laskeminen ja ajanhahmottaminen. Raken-
nushankkeen lopputuloksena syntyi nykyaikainen ja viihtyisä oppimisympäristö, joka palvelee tälläkin
hetkellä parhaalla mahdollisella tavalla Onervan oppilaita sekä henkilökuntaa.



KUVA 8. Oivallus-tilakonsepti (Opimaisema.fi)

5.3 Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradia

Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradia on kahdentoista keskisuomalaisen kunnan omistama sivistyksen, taitamisen ja yrittäjyyden monikulttuurinen oppimisyhteisö sekä työelämän kehittäjä. Gradia tarjoaa kaikenikäisille opiskelijoille ja yritysasiakkaille mahdollisuuksia oman osaamisen ja liiketoiminnan kehittämiseen sekä ammatillisen että lukiokoulutuksen avulla. Tällä hetkellä opiskelijoita on yli 24 000 ja henkilöstöä 1100. Gradian muodostavat Jyväskylän ja Jämsän ammatilliset oppilaitokset sekä Gradia-lukioihin kuuluvat Jyväskylän Lyseon ja Schildtin lukiot sekä Jyväskylän aikuislukio. Gradian kiinteistöistä vastaa Gradia-kiinteistöt-liikelaitos. Yksikön tarkoitus on tarjota oppilaitoksille turvalliset ja terveelliset tilat sekä tähän vaadittavat palvelut, kuten kiinteistönhoito, puhtaanapito, kunnossapito ja opastus kustannustehokkaasti. Oppimis- ja työtiloissa pyritään jatkuvasti huomiomaan nykytrendit, työnteon ja opettamisen kehittyminen, kiinteistöturvallisuus, energiatehokkuus, digitalisoituminen, muuntojoustavuus, viihtyisyys ja Terve talo -periaatteiden toteutuminen. Gradian omistuksessa on tiloja noin 150 000 m², joista Jyväskylässä ja Lievestuoreella sijaitsee yhteensä noin 114 000 m² ja Jämsässä 36 000 m². Lisäksi Gradialla on vuokratiloja noin 11 000 m².

Yhteistyöni Gradian kanssa on jatkunut jo useiden vuosien ajan. Ensimmäinen yhteinen projektimme käynnistyi vuonna 2013. Siitä lähtien olemme tehneet yhteistyötä mitä erilaisimmissa projekteissa. Kiinteistönomistajana Gradia on ollut aktiivisesti käyttöönottamassa tietomallinnusta osaksi Gradian toimintaa jo lähes kymmenen vuoden ajan. Yhtenä viimeisimpänä yhteisenä hankkeena Gradian kanssa oli vuoden 2017 aikana toteutettu KIRA-digin rahoittama kokeiluhanke ”Tietomallit ylläpitoon”. KIRA-digi on vuoden 2018 loppuun asti kestävä valtion ja kiinteistö- ja rakennusalan rahoittama julkisten palveluiden digitalisoimisen kärkihanke, jonka tavoitteena on avata kiinteistö- ja rakentamisalan julkinen tieto avoimesti kaikkien käytettäväksi, kehittää yhteen toimivia järjestelmiä ja yhtenäisiä toimintatapoja, käynnistää kokeiluhankkeita uusien innovaatioiden ja liiketoiminnan luomiseksi sekä kehittää lainsäädäntöä tukemaan alan digitalisaatiota. Kokeiluhankkeemme Tietomallit ylläpitoon lähti liikkeelle Gradian tarpeesta saada koulutuskuntayhtymän kiinteistöjen tietomallit käyttöön myös rakennushankkeen jälkeen kiinteistön käytön ja ylläpidon aikaisten toimintojen tueksi. Gradian peruskorjausprojekteissa suunnittelu on toteutettu tietomallintamalla jo vuodesta 2007 lähtien. Tällä hetkellä Gradialla on käytössään tietomallit lähes kaikista koulutuskuntayhtymän omistuksessa olevista kiinteistöistä. Tietomalleja hyödynnetään monipuolisesti Gradian rakennushankkeiden suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa, joten malleihin tallentuu rakennushankkeen aikana huomattavat määrät suunnittelun ja rakentamisen aikana syntyvää tietoa. Gradialla on tiukka linja siitä, että perus- ja vuosikorjausprojektien toteutus tapahtuu mallinnettujen suunnitelmien mukaisesti, jotta lähtötiedot ovat ajan tasalla tulevia korjauksia varten. Ennen kokeiluhankettamme tietomallien sisältämän tietovaraston potentiaali jäi kuitenkin täysin hyödyntämättä rakennushankkeen jälkeen. Tästä johtuen lähdimme Gradian kanssa kokeiluhankkeessa yhteistyössä miettimään, miten tuo potentiaali saataisiin hyödynnettyä ja kiinteistöjen tietomallit käyttöön koko elinkaarelle.

Kokeiluhankkeemme päätavoitteena oli kehittää kokeellisesti prosesseja, ratkaisuja ja toimintatapoja, jotka mahdollistavat sujuvan ja saumattoman tiedon integraation rakennusten koko elinkaaren ajalle. Kokeiluhankkeessa tavoitteenamme oli luoda edellytykset As-Built-, eli toteutamallien hyödyntämiselle käytön ja ylläpidon lähtötietona, sekä todentaa hankkeeseen valitun pilottikohteen avulla, miten kiinteistönomistajan As-Built -mallien sisältämää tietoa voidaan käytännössä hyödyntää kiinteistön käytön ja ylläpidon aikaisten toimintojen tukena. Pilottikohteeksi valitsimme Gradian Lievestuoreen toimipisteen. Kohteessa ei sillä hetkellä ollut käynnissä korjauksia, mutta saimme käyttööme kohteen tietomallit, jotka oli päivitetty vasta valmistuneen peruskorjauksen yhteydessä. Käytännössä kokeiluhanke alkoi määrittelytyöllä: Millaista tietoa kiinteistön käytön ja ylläpidon aikana tarvitaan? Mitä niistä saadaan tietomallista ja mitä tietoa on tuotettava muulla tavoin? Mallitietoa on mahdollista hyödyntää kiinteistön käytön ja ylläpidon aikana moniin erilaisiin käyttötarkoituksiin (kuvio 15), joista jokainen vaatii lähtötiedoksi tietynlaista tietoa. Rajallisten resurssien vuoksi emme voineet kokeiluhankkeessamme lähteä ratkaisemaan kaikkea kerralla, vaan kokeiluhanke rajattiin kiinteistön päivittäisen huoltotoiminnan tukemiseen. Kun tietotarpeet tähän näkökulmaan oli selvillä, määritimme seuraavassa työpajassa, mistä ifc-mallin attribuuttikentistä tarvittavat tiedot löytyvät. Tässä työpajassa meillä oli apuna myös Gradian pilottikohteen puitesopimussuunnittelijoita. Haasteeksi ei niinkään osoittautunut tietomallista puuttuvat tiedot, joita oli täydennettävä malliin, vaan ifc-mallin sisältämä valtava tietomassa, josta suurin osa oli rajattava pois tiedon käytettävyyden vuoksi. Esimerkiksi yhdellä ikkunalla oli ifc-mallissa 2145 erilaista ominaisuutta. Näistä 2145 ominaisuudesta on löydettävä ne, joita huoltotoiminnassa todella tarvitaan. Kun määrittelytyö oli tehty ja tiedettiin, mitä tietoa huoltokirjassa tarvitaan sekä mistä se saadaan, kokeilimme tiedonsiirtoa tietomallista Premis-nimiseen huoltokirjaan konkreettisesti pilottikohteessa. Tietomalli toimi huoltokirjassa yhtenä käyttöliittymävaihtoehtona selain- ja mobiilivaihtoehtojen lisäksi.



KUVIO 15. Esimerkkejä mallien käyttötapauksista kiinteistön käyttö- ja ylläpitovaiheessa (Laitinen 2018-02-08, 3)

KIRA-digi kokeiluhankkeesta innostuneena Gradialla on tavoitteena jatkossakin hyödyntää tietomalleja myös käytön ja ylläpidon aikana – aluksi huoltotoiminnan tukena ja mahdollisesti myöhemmin laajentaa sitä muihinkin käyttötapauksiin. Tarvittava tieto ei kuitenkaan synny itsestään, vaan se edellyttää Gradialta tiedonhallinnan suunnittelua (kuvio 16): On mietittävä, mihin tietomalleja koko rakennushankkeen elinkaaren aikana hyödynnetään, mitä tietoa sitä varten tarvitaan, miten tarvittava tieto tuotetaan ja miten tieto ylläpidetään ajantasaisena?

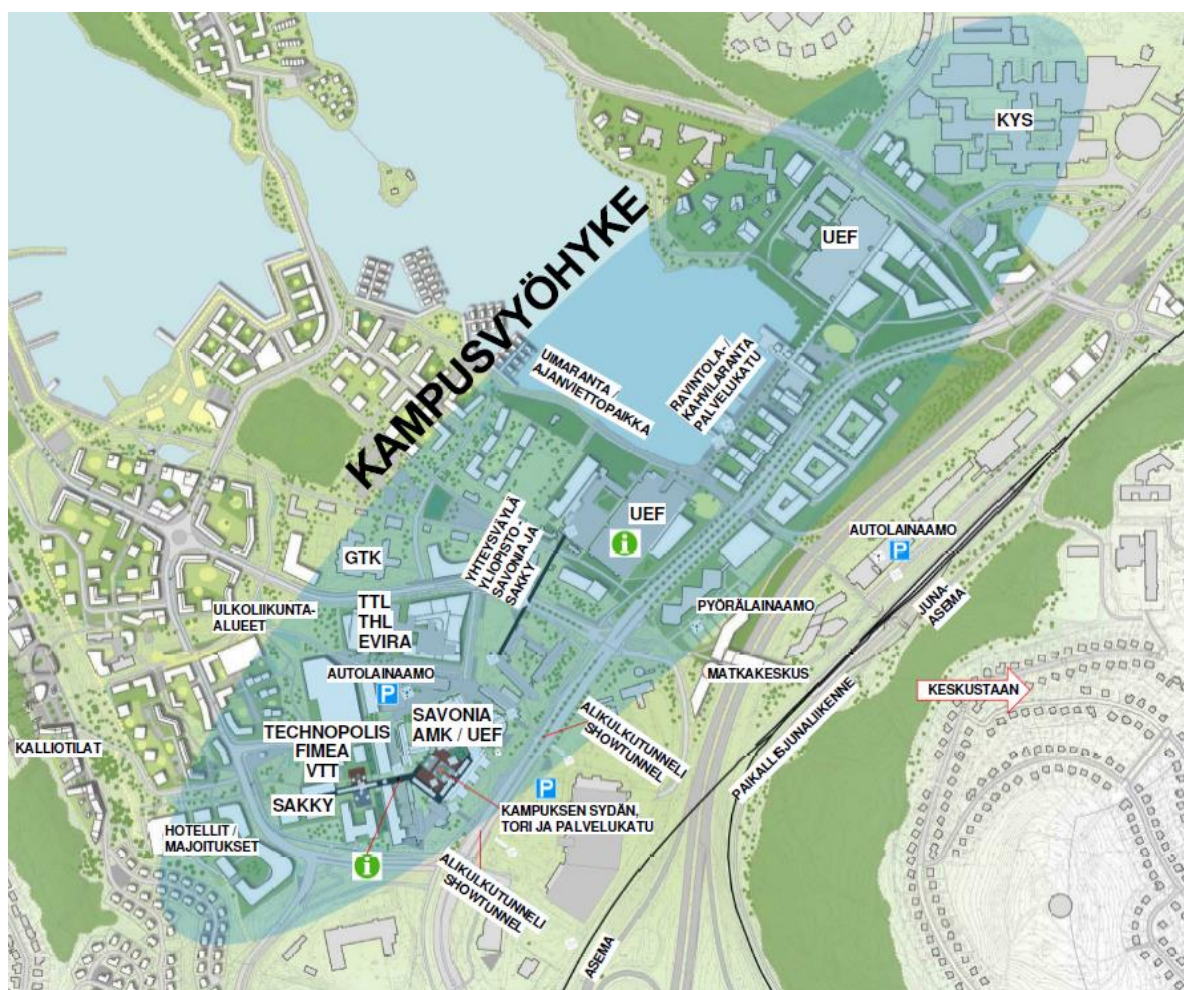


KUVIO 16. Gradian tietomallien tiedonhallintaprosessi

Osa tarvittavasta tiedosta on sellaista, jonka suunnittelija pystyy pienellä vaivalla sisällyttämään malliinsa jo rakennushankkeen aikana normaalin suunnittelutyön ohessa. Jotta tarvittava tieto olisi käytettävissä As-Built-malleissa rakennushankkeen jälkeen, Gradia esittää jo suunnittelua hankkiessaan vaatimukset sille, millaisen tiedon tuottamista se suunnittelijoiltaan edellyttää. Tiedon jatkokäytön kannalta on olennaista, että malleista saatava tieto on laadukasta, luotettavaa ja sijaitsee sellaisessa paikassa, josta se on helposti käytettävissä myöhemmin. Olemmekin auttaneet Gradiaa seuraamaan mallien laatua ja luotettavuutta jo tietoa tuotettaessa rakennushankkeen aikana tehtävillä tietomallitarkastuksilla, jossa mallien tietosisältöä ja -rakennetta verrataan Gradian vaatimuksiin. Tietomallien hyödyntäminen rakennushankkeen jälkeen asettaa vaatimuksia myös toteuttajalle: Heidän on toimitettava suunnittelijoille toteumatiedot esimerkiksi käytetyistä tuotteista ja huolehdittava huoltokirjaa varten tarvittavien tietojen toimittamisesta Tilaaajalle. KIRA-digi-hankkeen määrittelytyön lopputulokset dokumentoimme Ylläpidon tietomallinnussuunnitelmaksi, jossa esitetään rakennushankkeen eri osapuolien tehtävät ja vastuut sekä As-Built-mallien tietosisältö- ja laatuvaatimukset. Ehkä tärkeimpänä edellytyksenä malleista saatavan tiedon hyödyntämiselle on se, että tieto on ajantasaista. Tähän tarpeeseen Gradia on vastannut solmimalla mallien ylläpitosopimukset puitesopimussuunnittelijoiden kanssa. Mallien ylläpito kattaa kiinteistöjen tietomallien päivittämisen ajan tasalle säännöllisesti, vähintään jokaisen vuoden päätteeksi.

5.4 S6 -avoin kampus

S6 -avoin kampus on Savonia-ammattikorkeakoulun (myöhemmin Savonia) ja Savon koulutuskuntayhtymän (myöhemmin Sakky) muodostaman kiinteistöyhtiön rakennuttama oppilaitoskampus Kuopion Savilahteen, keskelle Savilahden osaamiskeskittymää. Kampuselle on tarkoitus sijoittaa Savonia ja Sakkyn opetus- ja TKI-tiloja sekä lisäksi eri sidosryhmien työ- ja laboratoriotiloja 2020-luvun alkuvuosien aikana. Hankkeella on korkeat tavoitteet modernista, uudentyyppisestä ja muuntuvasta avoimesta oppimisympäristöstä, joka luo aktiivista synergiaa eri koulutusasteiden, tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä yritysmaailman välille ja mahdollistaa elinikäisen oppimisen. Kampusen sijoittuminen Technopoliksen yhteyteen sekä Itä-Suomen yliopiston, alueella toimivien tutkimuslaitoksien ja Kuopion yliopistollisen sairaalan välittömään läheisyyteen luo ensiluokkaiset mahdollisuudet tämän tavoitteen toteutumiselle. Alueella toimivia tutkimuslaitoksia ovat Geologian tutkimuslaitos, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Työterveyslaitos, Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus, Elintarviketurvallisuusvirasto ja Teknologian tutkimuskeskus (kuva 9). Lisäksi tärkeisiin sidosryhmiin kuuluu Kuopion kaupunki.



KUVA 9. Visio tulevaisuuden Savilahden osaamiskeskittymästä (Savilahden Charrette-tiimi 2018)

Tällä hetkellä oppimisympäristöjen perinteisen suunnitteluosaamisen haastaa opetussuunnitelmien uudistuminen, digitalisaation jatkuva kehittyminen sekä opetuksen toimintaprosessien, menetelmien ja käytäntöjen uudistuminen. Tarvitaan avointa, monikäyttöistä ja muuntojoustavaa tilaa, joka sovel-

tuu erilaisiin käyttötarpeisiin erilaisille käyttäjäryhmille. Koska Savilahden kampuksesta tavoitellaan täysin uudenlaista oppimisympäristöä, joka yhdistää elinikäisen oppimisen ja yrittäjyyden toisiinsa, Savonia ja Sakky halusivat toteuttaa S6 -avoin kampus -hankkeen teknisen suunnittelun lähtötietojen keräämisen käyttäjä- ja sidosryhmiltä palvelumuotoilulla, joka on vielä rakennusosalalla melko laajasti tuntematon osallistava menetelmä. Rakennuksen palvelumuotoilun tavoitteena oli koota käyttäjien sekä sidosryhmien tavoitteet, tarpeet ja vaatimukset uuden ympäristön käytöltä ja toiminnalta tila- ja toiminnallisen suunnittelun lähtötiedoksi.

Palvelumuotoilua valittiin toteuttamaan Tamperelainen Ideascout Oy. Me Graviconilaiset toimimme Ideascoutin yhtenä kumppanina monialaisessa palvelumuotoilutiimissä. Muita tiimiin kuuluneita yhteistyökumppaneita olivat Sillman Arkkitehtitoimisto Oy ja 3D Talo Finland Oy. Kaikkiaan meitä oli 10 henkeä. Palvelumuotoilu perustui Ideascoutin Charretteen, joka on palvelumuotoilun menetelmä rakennettujen ympäristöjen, kuten toimitilojen, oppilaitosten ja kampusten käyttäjälähtöiseen kehittämiseen. Yleensä rakentamisessa keskiössä nähdään rakennus ja sen tilat. Palvelumuotoilu puolestaan lähestyy rakennettua ympäristöä vahvasti palveluiden ja toimintojen näkökulmasta, joista osa vaatii toteutuakseen fyysisiä, toimintaa tukevia tiloja, ja osa palveluista on toteutettavissa digitaalisesti. Joissain tapauksissa rajapinta tilaa vaativien ja digitaalisten palveluiden välillä voi olla jopa häilyvä. Rajapinnassa olevien palveluiden kohdalla riippuukin hyvin paljon loppukäyttäjistä, kuinka nämä palvelut lopulta toteutetaan.

Savilahden kampuksen palvelumuotoilun toteutus jakautui kuviossa 17 esitettyihin päävaiheisiin. Lukuun ottamatta viimeistä vaihetta, Tuloksien jalkauttaminen suunnitteluun, palvelumuotoilu toteutettiin kokonaisuudessaan neljän kuukauden aikana. Aloitimme palvelumuotoilutyön joulukuun alussa aloituskokouksella. Siinä kävimme läpi asiakkaan tavoitteet palvelumuotoilulta, sovimme palvelumuotoilun käytännön toteutuksesta ja löimme lukkoon toteutuksen aikataulun. Heti aloituspalaverin jälkeen aloitimme prosessin ensimmäisen vaiheen, eli lähtötietojen keräämisen ja Savilahden Charretten valmistelun: Charretten kutsua jaettiin julkisesti Savonian, Sakkyn sekä tärkeimpien sidosryhmien kuten Kuopion kaupungin ja Savilahti-alueen oman sivuston viestintäkanavien kautta. Lisäksi kokosimme yhteistyössä asiakkaan kanssa listaa Charretteen kohdennetusti kutsuttavista avainhenkilöistä. Savonian ja Sakkyn henkilökunnasta osalle oli varattu resursseja hankkeelle, mutta sen lisäksi kutsuja lähetettiin eri toimintojen ja koulutusalojen vastuuhenkilöille sekä sidosryhmien yhteyshenkilöille. Samaan aikaan valmistelimme Charrettea muun muassa keräämällä materiaalia Savilahden alueen nykytilasta, nykytrendeistä ja edelläkävijöiden oivalluksista sekä valmistelemalla Charretten agenda ja tehtäviä.



KUVIO 17. Savilahden kampuksen palvelumuotoiluprosessin päävaiheet

Prosessin seuraavaan vaiheeseen siirryimme helmikuussa, kun järjestimme Savilahden Charretten kolmipäiväisenä 14.-16.2.2018. Charretten suurimmat lisäarvot perustuvat taustoistaan erilaisten

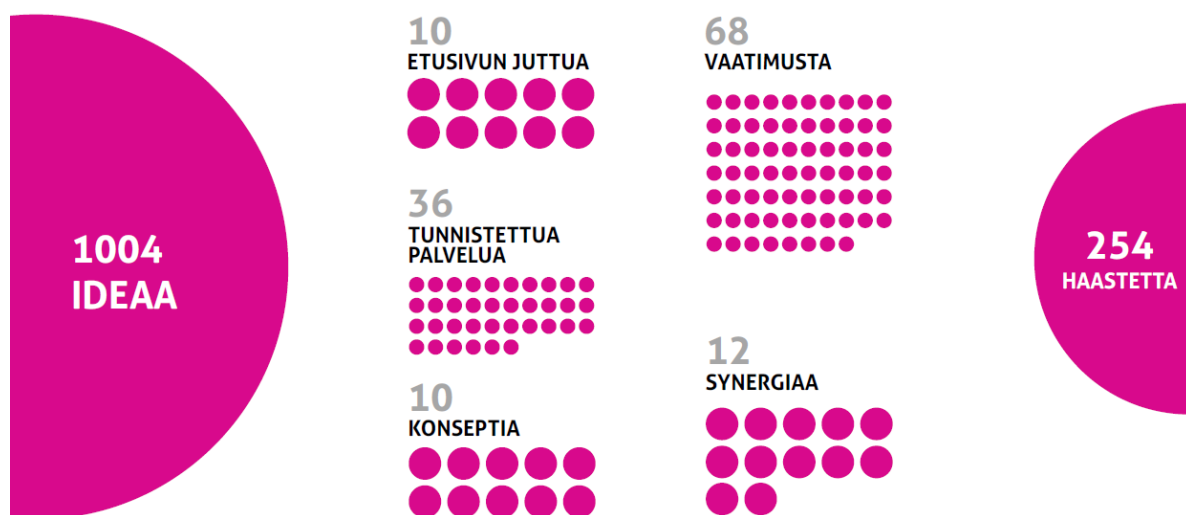
osallistujien osaamisen ja kokemuksen hyödyntämiseen sekä näkökulmien keräämiseen hyvien lyhyessä ajassa. Niinpä Savilahden Charrettessakin osallistimme suunnitteluun kampuksen tulevat loppukäyttäjät Savonian ja Sakkyn henkilökunnasta opiskelijoihin, rakennushankkeiden pääsuunnittelijat sekä sidosryhmien edustajat. Lisäksi kutsuimme ideointia vauhdittamaan joukon suomalaisia edelläkävijöitä, joiden erityisosaamisalueita olivat muun muassa digitaalisuus ja uudet opetusteknologiat. Ensimmäisenä päivänä lähdimme liikkeelle yhteisen vision luomisesta: Tulevan Savilahden kampuksen mahdollisuudet ja unelmat, joita selvitimme erilaisissa ryhmissä ja erilaisilla yhteissuunnittelu- tai ryhmätyömenetelmillä (kuva 10). Ensimmäisenä ideoimme kampuksella tarvittavia palveluita yhteissuunnittelulla. Lisäksi pienryhmissä loimme palveluskenaarioita tärkeistä, Savilahden kampukseen liittyvistä aiheista, kuten palvelut, digi, oppiminen ja synergia sekä tehtiin Savilahden kampuksesta etusivun uutisia. Apuna työskentelyssä käytimme esimerkiksi kampusalueen karttoja (kuva 10).



KUVA 10. Savilahden Charrette ja sen erilaisia ryhmätyömuotoja (Savilahden Charrette-tiimi 2018)

Suunnittelimme Charretten ohjelman siten, että suunnittelu etenee tavoitteita kohti koko ajan tarkentuen, vaikka ihmiset vaihtuvat ja osallistuvat työskentelyyn omien aikataulujensa rajoissa. Aloitimme jokaisen Charrette-päivän tavoitteiden ja edellisen päivän tärkeimpien tuloksien lyhyellä kertauksella. Lisäksi Charretten aikana syntynyt materiaali sekä opiskelijoiden etukäteen tekemät suunnitelmat kampuksesta olivat esillä koko Charretten ajan. Charretten toisena päivänä aloitimme varsinaisen työskentelyn yhteissuunnittelulla, jossa kartoitimme uudessa ympäristössä voitettavia haasteita nykytilanteeseen nähden. Lisäksi jatkoimme ensimmäisenä Charrette-päivänä kymmenen tärkeimmän esille nousseen palvelukonseptien kuvaamista sekä vaatimuksien ja tarpeiden selvittämistä. Toisena päivänä annoimme osallistujille myös mahdollisuuden tutustua alueesta tekemääme virtuaalimalliin ja ideoida, kuinka virtuaalimallia voitaisiin hyödyntää valmiissa rakennuksessa.

Charretten viimeisenä, kolmantena päivänä pureuduimme täsmätyöskentelyn avulla vielä tärkeisiin täsmäaiheisiin, joita olivat esimerkiksi Savilahden brändi, tulevaisuuden oppimisympäristö, liikkuminen, opastus ja synergian toteutus. Päivän lopuksi esittelimme osallistujille kaikkien kolmen päivän tuloksia ja kerroimme seuraavista askeleista. Kaiken kaikkiaan kolmen päivän aikana Charrette-töytäöskentelyyn osallistui noin 300 henkilöä. Charrette-päivien lopputuloksena loimme yhteensä 1004 ideaa, 254 haastetta, 10 etusivun juttua, 36 tunnistettua palvelua, 10 palvelukonseptia, 68 vaatimusta ja 12 synergiaa (kuvio 18).



KUVIO 18. Savilahden Charrette lukuina (Savilahden Charrette-tiimi 2018)

Meidän, palvelumuotoilutiimin osalta palvelumuotoilu jatkui heti Charrette-päivien jälkeen Charretessa syntyneen materiaalin jälkityöstämisellä. Materiaalia oli käytettävissä niin paljon, että se asetti meille jopa haasteen koota materiaali yksiin kansiin. Materiaalin jälkityöstön aikana kokosimme Savilahden kampuksen visiosta, toiminnan tarpeista ja vaatimuksista sekä kehityssuunnitelmista yhteensä 140-sivuisen kirjan. Lisäksi materiaaliin liittyi Savilahden kampusalueesta mallintamamme, tulevaisuuden visiota, tarpeita ja vaatimuksia kuvaava tietomalli (kuva 11). Virtuaalimallilla havainnollistettiin käyttäjiltä saatu tieto helposti ymmärrettävään, kolmiulotteiseen muotoon palvelumuotoilutiimin tekemien tulkintojen mukaisesti. Siinä esitimme muun muassa Savilahden kampuksen tärkeitä paikkoja, toimintojen sijoittumista rakennusalueelle ja yhteyksiä keskenään sekä liikkumista alueella. Annoimme tuloksista esiraportin noin kuukautta ennen tuloksien julkista raportointia. Tällä välillä kehitimme raporttia saamamme palautteen perusteella. Maaliskuun loppupuolella 20.3.2018 julkaisimme lopulliset tulokset kaikille avoimessa päätösseminaarissa.



KUVA 11. Palvelumuotoilussa syntynyt virtuaalimalli (Savilahden Charrette-tiimi 2018)

Entä kuinka tästä eteenpäin? Palvelumuotoilun keskeisimpänä tavoitteena oli kerätä käyttäjätietoa kampuksen tulevilta loppukäyttäjiltä ja sidosryhmiltä sekä tuottaa lähtötietoja tekniselle rakennussuunnittelulle. Palvelumuotoilussa loimme yhteisen vision alueen kehittämiseksi, tunnistimme tärkeimpien sidosryhmien tavoitteet, tarpeet ja toiveet, keräsimme ajatuksia uusista näkökulmista kampuksen ja yhteistyön kehittämiseksi sekä tunnistimme mahdollisuudet alueen toimijoiden synergian kehittämiseksi. Tästä eteenpäin palvelumuotoilutiimin tehtävänä on seurata ja ohjata, että nämä palvelumuotoilussa esiin nousseet ideat toteutetaan tai vähintään mahdollistetaan Savilahden kampuksen suunnittelussa. Toteutustapaa ei emme ole vielä asiakkaan kanssa päättäneet, mutta palvelumuotoilun tuloksiin pohjautuen on mahdollista tehdä esimerkiksi mittarointia. Lisäksi esitimme tuloksissa jatkotoimenpiteinä kampusjohtamisen ja yhteisöllisyyden kehittämistä sekä konkreettista kokeilutoimintaa. Näiden osalta ohjaamme asiakasta esittämiemme kehitystoimenpiteiden sekä käytännön kokeilujen toteuttamisessa. Toivomme, että Savilahden kampuksen tulevat käyttäjät sekä tärkeimmät sidosryhmät allekirjoittaisivat synergian yhteisen julistuksen ja alkaisivat aktiivisesti toteuttaa sitä – Charrette oli siitä jo esimakua.

6 TYÖN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Usein rakennushankkeissa tiedonhallintaan, erityisesti käyttäjätiedonhallintaan ja tiedonkulkuun liittyy haasteita, kuten tässä tutkimuksessa aiemmin todettiin. Käyttäjällä ei useinkaan ole aktiivista roolia rakennushankkeessa, vaikka käyttäjän voi sanoa olevan rakennushankkeen tärkein osapuoli. Rakennushankkeen aikana syntyy, jalostuu ja muuttuu suuri määrä tietoa, jota tulisi pystyä hallitsemaan ja hyödyntämään. Epäonnistuminen hankkeen tiedonhallinnassa ja tiedonkulussa johtaa helposti ongelmiin lopputuotteen laadussa – Lopputulos ei tyydytä loppukäyttäjän tilantarvetta, joka on jokaisen rakennushankkeen liikkeellelähden lähtökohta. Tulevia rakennuksen loppukäyttäjiä voi olla jopa tuhansia, jolloin kaikkien käyttäjien tarpeiden kuuleminen, dokumentoiminen ja huomioiminen voi olla suunnittelussa haastavaa, vaikka se olisi tärkein edellytys hankkeen onnistumiselle. Käyttäjiltä ei saada kaikkea tarvittavaa tietoa tai tietomassaa ei osata hallita, vaan suunnittelun kannalta merkittävin tieto hukkuu valtavaan tietomassaan. Lisäksi haasteita voi aiheuttaa käyttäjämuutokset ja myöhäiset päätökset. Lean-ajattelunkin tärkeimmän periaatteen, käyttäjälähtöisyyden ja arvon tuottamisen asiakkaalle tulisi olla jokaisen rakennushankkeen tärkein tavoite ja lähtökohta. Jokaisen rakennushankkeeseen työkseen osallistuvan pitäisi ensisijaisesti pyrkiä edistämään käyttäjien määrittelemien arvojen mukaisia toiminnallisuuksia tukevia tiloja. Käyttäjälähtöisessä suunnitteluprosessissa suunnittelun tulisi perustua käyttäjien tarpeiden, kokemusten ja prosessien ymmärtämiseen, käyttäjien osallistamiseen, käyttäjäkeskeiseen arviointiin sekä iteratiivisuuteen.

Käyttäjälähtöiseen ja osallistavaan suunnitteluprosessiin kannustaa myös rakennuksen käyttäjien ja asiakkaiden hyvinvoinnin sekä tyytyväisyyden merkityksen korostuminen entistä enemmän. Positiivinen kokemus edistää keskittymistä ja vaikuttaa suoraan työn tuottavuuteen. Houkuttelevat, viihtyisät tilat ja ympäristöt vaikuttavat myös laajemmin positiiviseen yritys- ja organisaatiokuvaan. Käyttäjälähtöisyys suunnittelussa onkin tärkeää onnistuneen lopputuloksen kannalta – Lisäksi tarpeistaan valmeutuneet käyttäjät haluavat osallistua ja olla mukana suunnittelussa. Osallistamalla niin käyttäjät, asiakkaan kuin päätöksentekijätkin tilojen suunnitteluun, sitoutetaan heidän vahvemmin projektin tavoitteisiin ja yhdessä tehtäviin päätöksiin. Vahvistamalla tunnetta siitä, että jokaisen näkökulmia kuunnellaan ja jokaisella on mahdollisuus vaikuttaa tulevien tilojen suunnitteluun, voidaan edistää huomattavasti kiinteistön käyttäjien ja asiakkaiden tyytyväisyyttä sekä sitä kautta sitoutumista valmiisiin tiloihin. Edellisessä pääluvussa kuvatuissa case-hankkeiden kuvauksissa esiteltiin käytännössä hyväksi todettuja rakennushankkeen alkua ja suunnitteluvaiheen aikaisia menetelmiä ja työkaluja sille, kuinka käyttäjälähtöisyyttä ja osallistamista voidaan edistää sekä loppukäyttäjän lopputuotteesta saamia lisäarvoja kehittää. Positiivisten kokemusten myötä näitä työkaluja ja menetelmiä kannattaisi monistaa tai soveltaa myös muihin rakennushankkeisiin.

Rakennuksen palvelumuotoilu on rakennusosalalla vielä melko tuntematon käyttäjälähtöinen ja osallistava menetelmä käyttäjätiedon keräämiseen. RT-ohjekortin julkaisun ja lisäarvojen tunnistamisen myötä se kuitenkin varmasti yleistyy rakennushankkeissa. Palvelumuotoilulla on monia merkittäviä hyötyjä. Rakennuksen palvelumuotoilu ei korvaa rakennushankkeissa perinteisesti tehtävää teknistä hankesuunnittelua, mutta täydentää sitä toiminnallisten vaatimusten osalta. Palvelumuotoilussa syntyy suunnittelun lähtötiedoksi tarvittavaa laadukasta käyttäjätietoa sekä ymmärrystä loppukäyttäjien

käyttäytymisestä, toiveista ja tarpeista. Kun palvelumuotoilussa saadaan selville eri käyttäjäryhmien näkökulmat ja tulevaisuuden tarpeet, tilojen toiminnallisuus sekä tehokkuus paranevat ja tilat saadaan vastaamaan paremmin käyttäjien todellisia tarpeita. Perinteisin menetelmin käyttäjätarpeiden selvitys on työläs ja aikaa vievä vaihe, mutta palvelumuotoilulla koko prosessi pystytään toteuttamaan kustannustehokkaasti huomattavasti lyhyemmässä ajassa. Samalla pystytään tuottamaan huomattavasti monipuolisempaa ja kattavampaa tietoa perinteisiin menetelmiin nähden.

Rakennuksen palvelumuotoilun tukee käyttäjien toiminnallista suunnittelua ja synergian syntymistä. Uusien tilojen tavoitteena on useimmiten uudistaa myös nykyisiä toimintaprosesseja, jota palvelumuotoilu menetelmänä tukee. Palvelumuotoilussa huomio ohjataan fyysisten tilojen sijaan rakennuksessa ja sen ympäristössä tapahtuvaan toimintaan. Palvelumuotoiluprosessin aikana loppukäyttäjät joutuvat samalla miettimään myös omaa päivittäistä toimintaansa ja työtapojaan uudessa ympäristössä. Käyttäjät pääsevät aidosti osallistumaan uuden ympäristön suunnitteluun ja vaikuttamaan lopputulokseen, jolloin he myös sitoutuvat paremmin ympäristön muutokseen. Tällä on selvä yhteys käyttäjäkokemuksen paranemiseen ja muutosvastarinnan vähenemiseen. Lisäsi palvelumuotoilu ja siinä käytettävät työskentelymuodot ovat käyttäjille ja muille sidosryhmille mitä parhaita harjoitusta yhdessä toimimisesta. Palvelumuotoiluprosessi auttaa yhteisen me-hengen luomisessa ja synergian konkreettisten ideoiden syntyemisessä.

Palvelumuotoilun parhaat lisäarvot saavutetaan rakennushankkeen tarve- ja hankesuunnitteluvaiheessa. Menetelmää voitaisiin kuitenkin soveltaa myös myöhemmin rakennushankkeen suunnittelun aikana käyttäjien osallistamiseen suunnitteluun ja täsmäaiheiden ratkomiseen. Palvelumuotoilussa käytettävä Charrette-menetelmä ja yhteissuunnittelu ovat osoittautuneet erittäin tehokkaaksi tavaksi kerätä käyttäjiltä kokemuksia ja näkemyksiä. Näitä menetelmiä voitaisiin soveltaa myös suunnittelijoiden luomien suunnitteluratkaisujen palautteen keräämiseen. Kun tällaiseen työskentelyyn yhdistetään vielä helposti ymmärrettävän ja havainnollisen tietomallin hyödyntäminen, käyttäjiltä olisi mahdollista saada kattavaa tietoa jatkosuunnittelun tueksi.

Tietomallien käyttö suunnitteluvälineenä mahdollistaa havainnollisen, helposti ymmärrettävän materiaalin tuottamisen eri suunnitteluvaihtoehdoista esim. viestintää, vuorovaikutusta ja markkinointia varten. Mallinnetuista suunnitelmista voidaan helposti tuottaa valokuvamaisia visualisointikuvia, animaatioita tai virtuaalimalleja yksittäisistä tyyppitiloista tai koko rakennuksesta ympäristöineen. Mallista tuotetut visualisoinnit ovat tärkeä työkalu käyttäjien, asiakkaiden ja päätöksentekijöiden osallistamisessa suunnitteluun ja jatkuvan palautteen antamiseen. Nykypäivänä virtuaalimalleihin pystytään mallintamaan mm. valot, varjot ja pinnat hyvin todellisuutta vastaaviksi. Lisäksi on mahdollista visualisoida ihmis- ja tavaravirtoja. Kolmiulotteisesta virtuaalimallista käyttäjän on helppo tutkia ja arvioida tilojen ominaisuuksia, kuten käytettävyyteen, muunneltavuuteen, hoidettavuuteen, kunnossapidettävyyteen, turvallisuuteen ja viihtyisyyteen vaikuttavia seikkoja. Sekä rakennukseen että toimintaan liittyvillä tekijöillä on merkitystä hyvinvoinnin ja tyytyväisyyden kannalta. Arvioimalla suunnitteluratkaisuja yhdessä perinteisiä piirustuksia visuaalisempaa materiaalia hyödyntäen saadaan kokonaisvaltainen näkemys tilojen toimivuudesta. Tietomallien visuaalisuuteen liittyy myös suunnittelu-

ratkaisujen toteutettavuuden ja rakennettavuuden arviointi. Karkeiden mallien avulla voidaan ennakoida helpommin tulevia ongelmapaikkoja, jotka saattavat aiheuttaa haasteita toteutuksessa.

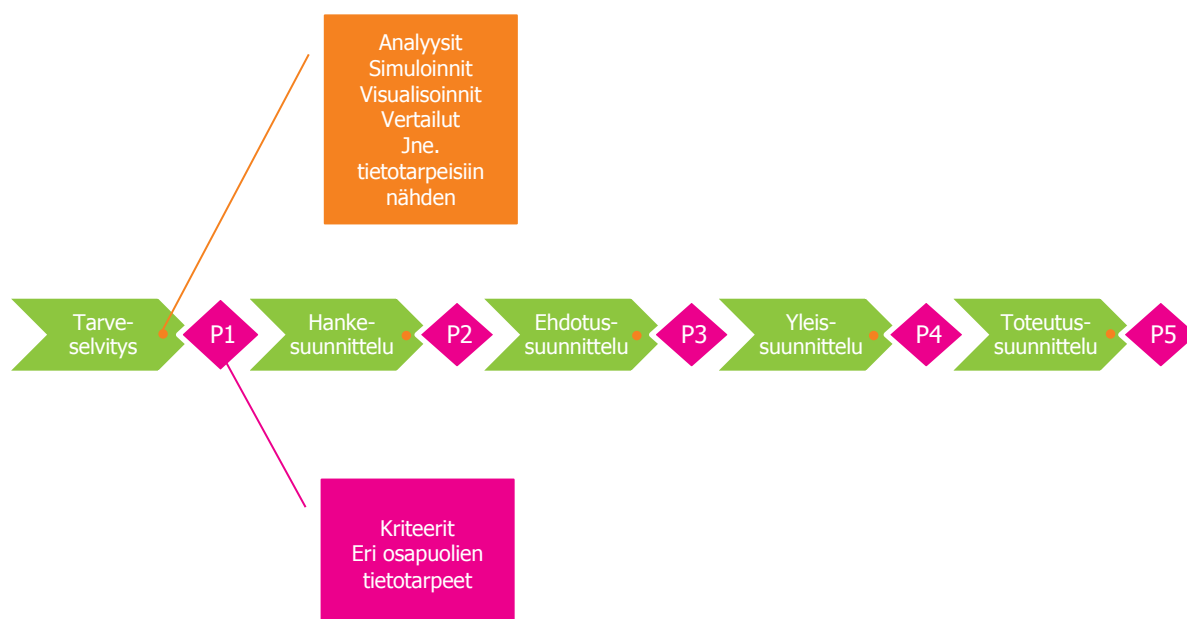
JUST jää varmasti vielä pitkäksi aikaa ihmisten mieleen rakennushankkeena, jossa loppukäyttäjä- ja sidosryhmillä oli erityinen rooli – He toimivat aktiivisesti yhtenä suunnittelijana muiden ammattisuunnittelijoiden rinnalla. Erityisesti virtuaalimallin hyödyntämisestä JUST-hankkeen VALO-sessioissa ja niistä saadun palautteen hyödyntämisestä suunnittelun ohjauksessa saatiin erittäin positiivisia kokemuksia kaikilta hankkeen osapuolilta ja sidosryhmiltä. Rakennushankkeessa mukana olevilla SOTE-alan loppukäyttäjillä ei välttämättä ole osaamista tulkita suunnitteluratkaisuja oikein perinteisestä kaksikulotteisista suunnitelmadokumenteista. Kokeneenkaan voi olla hankala hahmottaa piirustuksista ratkaisun toimivuutta käytännössä. JUSTissa kolmiulotteinen virtuaalimalli helpotti huomattavasti suunnitelmien hahmottamista ja ymmärtämistä, eri osapuolien välistä vuoropuhelua sekä käyttäjäpalautteen antamista. Suunnittelijoille se puolestaan toimi tehokkaana laadunhallinnan keinona sekä työkaluna käyttäjien todellisen tahtotilan selvittämiseen ja palautteen saamiseen. Virtuaalimallin käytöllä suunnittelutyökaluna on huomattavia vaikutuksia käyttäjäkokemukseen, suunnitteluratkaisuihin sitoutumiseen sekä muutosvastarintaan. Käyttäjien osallistamisella ei pyritään ainoastaan tilojen kehittämiseen käyttäjien ja asiakkaiden tarpeiden mukaisesti, vaan myös tukemaan heidän omien työympäristöjensä kehittämisessä ja uudistamisessa. Usein tiloja uudistettaessa pyritään samalla tehostamaan toimintaa ja sen avulla saavuttamaan säästöjä tilan tarpeessa ja toimitilakustannuksissa. Muutos vanhoista tiloista uusiin edellyttää yleensä vanhoista toimintatavoista sekä työvälineistä luopumista ja niiden uudistamista. Virtuaalimallit ovat loistava työkalu tulevaisuuden työtapojen, työkalujen ja toimintaympäristöjen kokeilemiseen ja kehittämiseen vuorovaikutteisesti. Myös päätöksentekoprosessi tehostuu.

Rakennushankkeessa suunnittelijoiden tavoitteena on tuottaa tietoa, joka virtuaalimallin avulla voidaan muuttaa helposti ymmärrettävään, konkreettiseen muotoon. Virtuaalimallit auttavat yhteisen kielen löytämisessä ja vuorovaikutuksen syntymisessä hankkeen osapuolien välille. Oikein ymmärretyt suunnitelmat ovat edellytys laadukkaalle ja oikeanlaiselle palautteelle. Lisäksi suunnittelijoiden on tärkeää osata asettaa käyttäjien asemaan ja ymmärtää käyttäjätarpeita. Virtuaalimalleja kannattaisikin hyödyntää rakennushankkeessa aina, kun suunnitteluratkaisuja esitellään Tilaaajalle ja loppukäyttäjille, koska se minimoi puolin ja toisin tapahtuvan väärinymmärryksen riskiä. Oikeanlaisen palautteen saamiseksi käyttäjät tulee kuitenkin ohjeistaa tarkasti, millaisiin asioihin heidän toivotaan ottavan kantaa. Esimerkiksi seinän tai verhojen väri ei ole olennainen asia suunnittelun alkuvaiheessa. Jotta virtuaalimallit saataisiin entistä tehokkaammin osaksi suunnittelua, tietomallien tulisi olla reaaliaikaisesti ja kustannustehokkaasti vietävissä virtuaalimaailmaan. Lisäksi virtuaalimalleihin tarvittaisiin mahdollisuuksia reaaliaikaisen palautteen antamiseen ajasta ja paikasta riippumatta. Verkko ja teknologiavälitteinen viestintä voisi jopa mahdollistaa erilaisten vuorovaikutussuhteiden syntymisen, joka edistäisi suunnitteluratkaisuja rakentavan palautteen saamista. Virtuaalimallien esitysteknologialla ei juurikaan ole merkitystä, vaan paras esitystapa voidaan valita tilanteen mukaisesti. Virtuaalimallin esitysteknologia voi olla esimerkiksi VR-lasit, cave-virtuaalitila tai käyttäjän oman tietokoneen tai mobiililaitteen näyttö.

Yksi caseissa esitelty menetelmä oli solmutyöskentely. Solmutyöskentely tukee erityisesti hankkeen alkuvaiheessa tehtävien, eniten hankkeen lopputulokseen vaikuttavien suurten linjojen ja perusratkaisujen päätöksentekoa. Se on kuitenkin tehokas tapa missä tahansa rakennussuunnittelun vaiheessa kehittää yhdessä hankkeen avainosapuolien kanssa suunnitteluratkaisun loppukäyttäjälle tuottamaa lisäarvoa. Solmutyöskentelyn aiheena voi olla mikä tahansa rakennushankkeen etenemisen kannalta kriittinen asia. Keskeistä solmutyöskentelyssä on tietomallintamisen hyödyntäminen. Eri vaihtoehtojen mallinnus hyvin karkeallakin tasolla nopeuttaa eri ratkaisujen, esimerkiksi erilaisten materiaalien, rakennusosien tai tilaratkaisujen vertailua asiakkaan tavoitteisiin tuomalla suunnitelmat konkreettiselle tasolle ja tarjoamalla luotettavaa, monipuolista tietoa suunnittelun ohjaukseen ja päätöksenteon tueksi. Karkeiden mallien avulla on helppo vertailla eri ratkaisujen vaikutusta muun muassa kaupunkikuvaan ja ympäristöön, tontin käyttöön, arkkitehtoniseen ilmeeseen, toiminnallisuuteen, laajuuksiin ja tilankäytön tehokkuuteen, investointi- ja elinkaarikustannuksiin, energiatehokkuuteen tai sisäilmaolosuhteisiin. Toimiakseen tehokkaasti solmutyöskentely on kuitenkin tärkeää suunnitella etukäteen sen tavoitteet ja päätöksenteon tietotarpeet huomioiden siihen osallistuvien osapuolien kanssa, jotta työskentelyssä tarvittava lähtötietomateriaali pystytään valmistelemaan etukäteen.

Gradia huomioi esimerkillisesti jo suunnittelun valmisteluvaiheessa myös rakennushankkeen jälkeiset tietotarpeet, seuraa tiedon laatua koko suunnittelun ajan ja huolehtii tiedon pysymisestä ajantasaisena vielä rakennushankkeen jälkeenkin tässä työssä esiin tuodulla toimintamallilla. Yleisesti ottaen rakennushankkeissa tiedonhallinnan suunnittelussa harvoin kuitenkaan huomioidaan koko tiedonhallinnan elinkaarta. Usein tiedonhallintaa suunniteltaessa keskitytään ainoastaan suunnittelun ja rakentamisen aikaan suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden tarpeiden mukaisesti. Suuri osa tiedon potentiaalista jää hyödyntämättä. Jo tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa syntyy paljon arvokasta tietoa, jota tarvitaan myöhemmin. Myös rakennushankkeen jälkeinen tiedonhallinta tulisi suunnitella hankkeen valmisteluvaiheessa, jotta jo hankkeen aikana osattaisiin valmistautua rakennushankkeen jälkeisiin tietotarpeisiin.

Toinen rakennushankkeiden tiedonhallintaan liittyvä haaste liittyy tiedon hyödyntämiseen, johon esimerkiksi tietomallipohjainen suunnittelu tarjoaisi lukemattomia mahdollisuuksia, kun varmistutaan mallien sisältämän tiedon laadusta. Tiedolla ei ole arvoa, ellei sitä hyödynnetä esimerkiksi ongelmien ratkaisussa tai päätöksenteossa ja ellei sen laadusta ja käyttökelpoisuudesta huolehdita. Vaikka tietoa olisi helposti saatavilla ja sitä voitaisiin monella tavalla hyödyntää päätöksenteon tukena, sitä ei osata tai haluta hyödyntää kokonaisvaltaisesti. Paremman tiedon avulla olisi mahdollista tehdä perusteltuja ja parempia päätöksiä toiminnan ohjaamiseksi oikeaan suuntaan. Rakennushankkeissa harvoin määritellään hankkeen valmisteluvaiheessa riittävän tarkasti sitä, mitkä ovat hankkeen kriittiset päätöksentekopisteet (kuvio 19) ja mitä tietoa niistä kussakin tarvitaan, jotta päätöksiä voidaan tehdä. Koko rakennuksen elinkaaren aikaisten päätöksentekopisteiden ja tietotarpeiden tunnistaminen on tiedonhallinnan prosessin ensimmäinen vaihe ja siten edellytys myös koko tiedonhallinnan onnistumiselle. Tiedonhallintaprosessi tulisi suunnitella hankkeen valmisteluvaiheessa eri tiedon käyttäjien tarpeet huomioiden. Osaoptimoinnin sijaan tulisi keskittyä kokonaisuuden hallintaan rakennushankkeen osapuolien osaamista ja yhteistyötä hyödyntäen.



KUVIO 19. Esimerkki hankkeen päätöspisteiden sekä niiden kriteerien ja tietotarpeiden määrittelystä hankkeen alku- ja suunnitteluvaiheen ajalle

Kuviossa 20 esitetään rakennushankkeen tiedonhallinnan ideaaliprosessi. Se lähtee liikkeelle päätöksentekopisteiden tunnistamisesta ja tiedonhallinnan tavoitteiden määrittelystä. Päätöspiste voi olla esimerkiksi suunnitteluvaiheen päätöspiste, kuten ehdotus-, rakennuslupa-, toteutus tai toteumasuunnitelmien hyväksyntä tai jokin muu piste, jossa tietyt tiedot on oltava käytettävissä, kuten määrlaskenta tai hankintapaketti. Toisessa vaiheessa määritellään päätöksentekokriteerit ja eri osapuolien tietotarpeet, jotta päätöksiä voidaan tehdä. Päätöksenteon tueksi tarvitaan tukea ratkaisuvaihtoehtojen arviointiin ja vertailuun. Tiedon tulee olla oikeaan aikaan, oikeassa muodossa oikealla henkilöllä. Tämän jälkeen kolmannessa vaiheessa suunnitellaan, kuinka tarvittava tieto tuotetaan ja kuka siitä on vastuussa. Vastaavasti neljännessä vaiheessa suunnitellaan, kuinka tietoa hyödynnetään, eli kuinka lähtötiedosta tuotetaan päätöksentekopisteessä tarvittavat tiedot ja kuka siitä on vastuussa. Tiedonhallintaprosessin vaiheet 1–4 tulisi suunnitella jo hankkeen valmisteluvaiheessa yhteistyössä hankkeen osapuolien kanssa, koska se selkeyttää suunnittelun tavoitteita ja vaikuttaa hankkeen suunnitteluajataulun laatimiseen. Lisäksi alkuvaiheessa sovittuihin periaatteisiin ja tavoitteisiin on helpompi sitoutua.



KUVIO 20. Tiedonhallinnan ideaaliprosessi rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa.

Tiedonhallinnan prosessiin liittyy olennaisesti myös palaute ja sen soveltaminen käytäntöön. Tiedonhallintaprosessin viimeisessä vaiheessa annetaan palautetta ja kehitysideoituja sen perusteella, kuinka käytettävissä ollut tietoa voitiin hyödyntää ja kuinka prosessia voitaisiin jatkossa kehittää. Tavoitteiden saavuttamista ja tavoitteiden mukaista toimintaa tulee seurata koko hankkeen ajan. Rakennusalan sekä yksittäisten yritysten ja asiantuntijoiden kehittymisen kannalta tulisi aina pyrkiä jatkuvaan toiminnan kehittämiseen ja projektista toiseen oppimiseen, jossa projektien toistuvuutta pysyttäisiin hyödyntämään. Hyvin suunniteltu tiedonhallinta luo perustan kokonaisvaltaiselle tiedon hyödyntämiselle ja jatkojalostamiselle rakennushankkeen aikana sekä sen jälkeen.

7 TYÖN YHTEENVETO JA ARVIOINTI

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa rakennushankkeiden suunnitteluvaiheen aikaisen tiedonhallinnan nykytilaa kirjallisuustutkimuksella olemassa olevaa kirjoitettua tietoa hyödyntäen sekä selvittää työhön valitun neljän case-hankkeen avulla, miten tieto- ja viestintäteknologiaa hyödyntävillä uusilla työkaluilla ja menetelmillä voitaisiin tehostaa hankkeen suunnitteluvaiheen aikaista tiedonhallintaa ja tuottaa asiakkaalle enemmän lisäarvoa. Opinnäytetyön lopputuloksena oli tarkoitus syntyä näkemys siitä, kuinka nämä työkalut ja menetelmät palvelevat nykyisen tiedonhallinnan tarpeita ja kuinka niitä voisi edelleen kehittää.

Kirjallisuustutkimuksessa suunnitteluvaiheen aikaisista tiedonhallinnan haasteista suurimpina nousivat esille erilaiset ongelmat yhteistyössä hankkeen eri osapuolien välillä, käyttäjätiedonhallinnassa ja näihin liittyvässä viestinnästä. Projektiviestintä on yksi tärkeimmistä tiedonhallinnan osa-alueista, ja sen onnistumiseen tulisikin kiinnittää erityistä huomiota. Vuorovaikutus vaikuttaa merkittävästi koko hankkeen onnistumiseen. Koin yllättävänä, että hankkeen onnistumisen ja lopputuloksen kannalta näinkin tärkeät asiat koettiin useimmissa rakennushankkeissa haasteellisiksi – Toisaalta oli myös ilahduttavaa huomata, että olin itse saanut olla mukana sellaisissa hankkeissa, jossa juuri käyttäjyhteistyössä oli onnistuttu erityisen hyvin. Ongelmat rakennushankkeen osapuolien välisessä yhteistyössä ja tiedonkulussa kulminoituvat helposti virheellisiksi suunnitelmiksi, myöhästyneiksi aikatauluiksi ja laatuongelmiksi lopputuloksessa, joka ei tuota asiakkaalle tarvittavaa arvoa. Nämä asiat nousivat selkeästi esille tässä työssä tekemässäni kirjallisuustutkimuksessa. Yhteistyön kehittäminen sekä uudenlaisien työkalujen ja menetelmien kokeileminen, johon jatkuvasti kehittyvä tieto- ja viestintäteknologia tarjoaisivat meille lukemattomia mahdollisuuksia, vaatisivat hankkeen eri osapuolilta uskallusta, heittäytymistä ja asenteiden muuttamista.

Mielestäni monissa hankkeissa olisi kehitettävää myös tiedonhallinnan prosessissa yleisesti. Tieto- ja viestintäteknologian nopean kehityksen myötä tietoa on saatavilla lukemattomasti. Etenkin tietomallintamisen yleistymisen luo erilaisia tiedon hyödyntämismahdollisuuksia. Käytettävissä olevaa tietoa ei kuitenkaan osata tai haluta hyödyntää kokonaisvaltaisesti. Tiedonhallinnan suunnitteluun ei käytetä riittävästi resursseja hanketta valmisteltaessa, vaikka sillä voitaisiin edistää eri osapuolien välistä yhteistyötä ja sitouttaa hankkeen osapuolia yhteisiin tavoitteisiin. Hyvin toteutettu tiedonhallinta edistää hankkeen loppukäyttäjälle luomaa arvoa, yhteistoimintaa ja päätöksentekoa.

Kuten tässä työssäkin todettiin useaan kertaan, käytettävissä olevan tiedon määrä asettaa myös tiedonhallinnalle omat haasteensa. Käyttötarkoituksen kannalta olennaisinta tietoa on vaikea löytää suuresta tietomassasta. Tämän tiedonhallinnan haasteen koin henkilökohtaisesti tätä työtä tehdessäni. Aiheeseen liittyvää tai sitä sivuavaa kirjoitettua tietoa oli tarjolla runsaasti. Siitä johtuen eri lähteiden läpikäyminen, olennaisen tiedot löytäminen ja erityisesti aiheen sopiva rajaaminen vei aikaa. Oman haasteensa tämän työn tekemiselle aiheutti myös työ- ja opiskeluelämän yhdistäminen sekä niin työ- kuin perhe-elämässäkin opinnäytetyöprosessin aikana tapahtuneet suuret muutokset. Näistä haasteista huolimatta koen kuitenkin, että käytettävissä oleviin resursseihin ja voimavaroihin nähden onnistuin tässä työssä hyvin.

Työn lopputulokset painottuivat enimmäkseen kokemuksiin case-hankkeissa käytetyistä uusista menetelmistä ja työkaluista sekä niiden soveltamismahdollisuuksista ja kehitystarpeista. Tässä tutkimuksessa ei otettu kantaa siihen, olivatko nämä työkalut ja menetelmät oikeita, vai olisiko jollain toisilla työkaluilla tai menetelmillä päästy parempiin lopputuloksiin. Tässä työssä esitettyihin työkaluihin ja menetelmiin liittyen kannattaisikin vielä tutkia, kuinka niiden voitaisiin varmistaa olevan ”parhaita työkaluja ja menetelmiä”. Esimerkiksi palvelumuotoilun vaikutuksesta lopulliseen, toteutettavaan ratkaisuun ei ole vielä omakohtaisia kokemuksia. Vastaavasti Gadian osalta ei ole vielä kokemuksia siitä, kuinka hyvin nykyiset tietomalliohjeet vastaavat todellisia käytön ja ylläpidon aikaisia tietotarpeita. Rakennushankkeiden tiedonhallintaan kehitetään koko ajan uusia työkaluja ja menetelmiä, joissa varmasti riittää jatkotutkimusaiheita. Käyttäjätiedonhallinnan esille nousseisiin ongelmiin liittyen jatkotutkimuksissa voitaisiin selvittää tarkemmin sitä, miten käyttäjätietoa ja -muutoksia hallitaan koko rakennuksen elinkaarella esimerkiksi tietojärjestelmien avulla ja mikä olisi ideaali käyttäjätiedonhallintaprosessi.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

AAPAOJA, Aki ja HAAPASALO, Harri 2013. Projektin sidosryhmien roolien määräytyminen – tasomallin hyödyntäminen toteutuskäytännön suunnittelussa. Julkaisussa: Rakentajain kalenteri 2013. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry, 67-74. [Viitattu 2018-02-17.] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK130203.pdf>

ARTTO, Karlos, MARTINSUO, Miia ja KUJALA, Jaakko 2006. Projektiliiketoiminta. 2. painos. Helsinki: WSOY. [Viitattu 2017-04-24.] Saatavissa: http://pbgroup.aalto.fi/en/the_book_and_the_glossary/projektiliiketoiminta.pdf

AULA, Pekka (toim.) 2008. Kivi vai katedraali: Organisaatioviestintä teoriasta käytäntöön. Porvoo: Infor Oy.

BUILDINGSMART FINLAND. Standardit. [Viitattu 2018-03-18.] Saatavissa: <https://buildingsmart.fi/standardit/>

BUILDINGSMART FINLAND. Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012. [Viitattu 2018-01-06.] Saatavissa: <https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>

GRAVICON OY. Yritys. [Viitattu 2017-12-09.] Saatavissa: <http://gravicon.fi/yritys>

HAAPASALO, Harri 2011. Lean-filosofian ja menetelmien soveltaminen Suomessa. Julkaisussa: Rakentajain kalenteri 2011. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry, 178-183. [Viitattu 2018-01-20.] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110702.pdf>

HAAPASALO, Harri 2014-06-11. Lean & korjausrakentaminen; Kokemuksia lean -työkalujen ja toimintamallien soveltamisesta korjausrakentamiseen. Rakennettu ympäristö -ohjelman ja LCIFIN2-hankkeen työpaja. Tekes. [Viitattu 2017-07-31.] Saatavissa: https://tapahtumat.tekes.fi/uploads/42998457/Haapasalo_Aikainen_integroituminen_case_Joensuu_116_2014_-5987.pdf

HANKKEEN JOHTAMISEN JA RAKENNUTTAMISEN TEHTÄVÄLUETTELO HJR18. RT 10-11284. 2017. [online]. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. [viitattu 2018-03-09.] Saatavissa: http://rt.rakennustieto.fi.ezproxy.savonia.fi/product/RT%2010-11284?external_system=Juha&page=1&query=hjr18

HENTTINEN, Tomi 2014. Tietomalli rakennushankkeen toteutuksessa. Julkaisussa: Rakentajain kalenteri 2014. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry, 72-74. [Viitattu 2018-02-18.] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK140301.pdf>

HUOTARI, Maija-Leena, HURME, Pertti ja VALKONEN, Tarja 2005. Viestinnästä tietoon. Tiedon luominen työyhteisössä. Helsinki: WSOY.

HÖRKKÖ, Tuomas 2017-09-05. Blogi: Tiedon elinkaari – tietomallinnusta vai tiedonhallintaa? [blogi]. Civilpoint. [Viitattu 2017-09-07.] Saatavissa: <https://civilpoint.fi/2017/09/blogi-tiedon-elinkaari-tietomallinnusta-vai-tiedonhallintaa/>

IHMISEN JA JÄRJESTELMÄN VUOROVAIKUTUKSEN ERGONOMIA. OSA 210: VUOROVAIKUTTEISTEN JÄRJESTELMIEN KÄYTTÄJÄKESKEINEN SUUNNITTELU. SFS-EN ISO 9241-210. Vahvistettu 2010. [online]. Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys ry. Helsinki: Suomen standardisointiliitto. Saatavissa: <https://online-sfs-fi.ezproxy.savonia.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/9/169960.html.stx>

INVALIDILIITTO RY. Esteettömyys. [Viitattu: 2018-03-17.] Saatavissa: <https://www.invalidiliitto.fi/tietoa/liikkumisen-tuen-palvelut/esteettomyys>

JUNNONEN, Juha-Matti ja KANKAINEN, Jouko 2007. Rakennusalan muutostrendit Suomessa. Julkaisussa: Rakentajain kalenteri 2007. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry, 504-509. [Viitattu 2018-01-21.] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK070701.pdf>

JUNTUNEN, Jouni 2015. Big Room suunnittelun ohjauksen työkaluna. Tampereen teknillinen yliopisto. Talouden ja rakentamisen tiedekunta. Rakennustekniikan laitos. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Diplomityö. [Viitattu 2017-04-25.] Saatavissa: <http://URN.fi/URN:NBN:fi:tyy-201505211410>

KANKAINEN, Jouko ja JUNNONEN, Juha-Matti 2015. Rakennuttaminen. 3. tarkistettu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

KEROSUO, Hannele, PAAVOLA, Sami, MIETTINEN, Reijo ja MÄKI, Tarja 2017. Hankkeista oppiminen: Tietomallintamisen johtaminen, organisointi ja koordinointi rakennushankkeissa. Loppuraportti työsuojelurahaston tutkimus- ja kehittämishankkeesta. Hankenumero 115 196. Helsinki: Unigrafia. [Viitattu 2018-03-09.] Saatavissa: [https://tuhat.helsinki.fi/portal/en/publications/hankkeista-oppimine\(0462458e-b9f1-4fd8-b774-d920017c922e\).html](https://tuhat.helsinki.fi/portal/en/publications/hankkeista-oppimine(0462458e-b9f1-4fd8-b774-d920017c922e).html)

KERÄNEN, Onni 2015. Tietovirrat päätöksenteon tukena kokonaissuunnitteluhankkeissa. Tampereen teknillinen yliopisto. Talouden ja rakentamisen tiedekunta. Rakennustekniikan laitos. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Diplomityö. [Viitattu 2017-04-24.] Saatavissa: <http://URN.fi/URN:NBN:fi:tyy-201509151584>

KIINTEISTÖ OY JÄRVENPÄÄN TERVEYSTALO 2017-09-07. Ajankohtaista. JUSTille LEED GOLD-ympäristösertifikaatti. [Viitattu 2018-03-07.] Saatavissa: <http://www.jarvenpaanterveystalo.fi/justille-leed-gold-ymparistoserfikaatti/>

KIIRAS, Juhani, KESS Juho, HÄMÄLÄINEN, Aimo, KRUUS, Matti, RAVEALA, Jarmo, SAARI, Arto, SALMIKIVI, Teppo, SEPPÄLÄ, Raimo ja TAURIAINEN, Matti 2007. Rakentamisen johtamisen ja suunnittelun tehtäväluetteloiden kehittäminen. Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry. Helsinki: Rakennustieto Oy.

KOSKELA, Lauri, HUOVILA, Pekka ja LEINONEN, Jarkko 2001. Design management in building construction: From theory to practice. VTT Building and Transport.

KOSONEN, Riina 2017. Luottamuksen rakentuminen alliansseissa. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Tietojohtaminen ja johtajuus. Pro gradu-tutkielma. [Viitattu 2018-01-20.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2017102350259>

KRUUS, Matti ja KIIRAS, Juhani 2007. Suunnittelun ohjaus SUKE-mallissa. Julkaisussa: Rakentajain kalenteri 2007. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry, 370-382. [Viitattu 2018-03-17.] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK070203.pdf>

LASSILA, Reetta 2016. Rakennussuunnittelun Resepti - Tietomallintaminen ja lean-työskentely rakennushankkeen suunnittelunohjauksen apuvälineenä. Tampereen teknillinen yliopisto. Talouden ja rakentamisen tiedekunta. Arkkitehtuurin laitos. Arkkitehtuurin koulutusohjelma. Diplomityö. [Viitattu 2017-04-24.] Saatavissa: <http://URN.fi/URN:NBN:fi:tyy-201609084495>

LEPPÄNEN, Esa-Petri 2016. Suunnittelun ohjaus rakennushankkeessa. Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto. Tuotantotalouden tiedekunta. Tuotantotalouden koulutusohjelma. Diplomityö. [Viitattu: 2018-01-28.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016100324799>

LEVIÄKANGAS, Johanna 2013. Projekteja johdetaan oikealla tiedolla. Projektitoiminta 1/2013. Suomen projekti-instituutti Oy. [Viitattu 2018-01-02.] Saatavissa: https://www.projekti-instituutti.fi/files/785/Projektitoiminta_1_2013_Leviakangas2.pdf

MALMI, Juho 2016. Rakennetun ympäristön tietomalli? – Merkitys, tietosisällöt ja käyttötarkoitukset alueidenkäytön tiedonhallinnassa. Tampereen teknillinen yliopisto. Arkkitehtuurin koulutusohjelma. Diplomityö. [Viitattu 2018-02-24.] Saatavissa: <http://URN.fi/URN:NBN:fi:tyy-201604073781>

MERIKALLIO, Lauri 2015-05-06. Tilaaajan tavoitteisiin suunnittelu – Target Value Design (TVD). Menetelmäkortti [verkkopublication]. Lean Construction Institute Finland. [Viitattu 2018-02-25.] Saatavissa: <http://lci.fi/blog/menetelmakortti/tilaaajan-tavoitteisiin-suunnittelu-target-value-design-tvd/#>

MERIKALLIO, Lauri ja HAAPASALO, Harri 2009. Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämisskohteet kiinteistö- ja rakennusalailla. Yhteisraportti. Rakennusteollisuus ja LCI Finland. [Viitattu

2018-01-20.] Saatavissa:

[http://www.lci.fi/sites/default/files/Merikallio%20%26%20Haapasalo%20\(2009\)%20Projektituotant%20oj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20strategiset%20kehitt%C3%A4miskohteet%20kiinteist%C3%B6-%20ja%20rakennusallalla.pdf](http://www.lci.fi/sites/default/files/Merikallio%20%26%20Haapasalo%20(2009)%20Projektituotant%20oj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20strategiset%20kehitt%C3%A4miskohteet%20kiinteist%C3%B6-%20ja%20rakennusallalla.pdf)

MÄNTYNEVA, Mikko 2016. Hallittu projekti. Jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen. Helsinki: Kauppakamari.

NEVARI, Julianna 2013. Oivaltamo, avautuva oppimistila. Lahden ammattikorkeakoulu. Muotoilu- ja taideinstituutti. Muotoilun koulutusohjelma AMK. Sisustusarkkitehtuuri. [Viitattu 2018-03-11.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201305097491>

OKSANEN, Riku 2010. Projektipankin käyttö rakennushankkeessa. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikka. Opinnäytetyö. [Viitattu 2018-02-24.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201005118804>

RAKENNUSTIETO OY 2017-10-26. Palvelumuotoilu uudistaa rakentamisen toimialaa - RT-ohje tulossa ensi vuonna [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2018-02-25.] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/index/ajankohtaista/tiedotteet/uutiset/artikkelit/palvelumuotoilu-uudistaa-rakentamisen-toimialaa.html.stx>

RUUSKA, Kai 2007. Pidä projekti hallinnassa. Suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. 6., tarkistettu painos. Helsinki: Talentum Media Oy.

SALMINEN, Juha 2017. Rakennushankkeen uusiutuvat toteutusmuodot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

SALMINEN, Kaisa 2016. Solmutyöskentely vetää projektin langanpäät yhteen. Korjausrakentaminen 1/2016. [verkkajulkaisu]. Helsinki: Rakennustieto Oy, 40-42. [Viitattu 2018-03-09.] Saatavissa: http://portfolio-web.ess.fi/www/Korjausrakentaminen/2016_No1/#/40/

SALMINEN, Ville 2016. Suunnitteluprosessin johtamisen kehittäminen sairaalarakennushankkeissa. Tampereen teknillinen yliopisto. Talouden ja rakentamisen tiedekunta. Rakennustekniikan laitos. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Diplomityö. [Viitattu 2017-04-19.] Saatavissa: <http://URN.fi/URN:NBN:fi:tty-201612154866>

SANASTOKESKUS TSK 2016. Kiinteistö- ja rakentamisalan keskeinen sanasto [verkkajulkaisu]. Versio 1.0. [Viitattu 2017-12-16.] Saatavissa: http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/kira-sanasto_v1.pdf

SUMMA, Terhi ja TUOMINEN, Kaisu 2009. Menetelmiä sujuvaan ryhmätyöskentelyyn. Kehitysyhteistyön palvelukeskus Kepa ry. [Viitattu 2017-07-24.] Saatavissa: http://www.gloaalikasvatus.fi/tiedostot/Fasilitaattorin_tyokirja.pdf

SUOKAS, Emma 2015. Big Room -menetelmän soveltaminen omaperusteisen asuntotuotannon hankkekehitys- ja suunnittelunohjausprosessissa. Aalto-yliopisto. Rakenne- ja rakennustuotantotekniikka. Diplomityö. [Viitattu 2017-04-25.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201512165573>

SUOVO, Katja 2016. Suunnittelutiimin sisäisen tiedonhallinnan parantaminen tietojärjestelmien tehokkaamman käytön avulla. Tampereen teknillinen yliopisto. Talouden ja rakentamisen tiedekunta. Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos. Tietojohdamisen koulutusohjelma. Diplomityö. [Viitattu 2017-04-24.] Saatavissa: <http://URN.fi/URN:NBN:fi:tty-201605133986>

SUUNNITTELUN JOHTAMINEN RAKENNUSHANKKEESSA. RT 13-10860. 2005. [online]. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. [Viitattu 2018-03-09.] Saatavissa: http://rt.rakennustieto.fi.ezproxy.savonia.fi/product/RT%2013-10860?external_system=Juha&page=1&query=suunnittelun+johtaminen+rakennushankkeessa

SWECO FINLAND OY 2017-03-22. Tulevaisuudentutkija Risto Linturi: "Virtuaalitodellisuus ja robotisaatio vaikuttavat rakennetun ympäristön suunnitteluun." [uutinen]. [Viitattu 2018-02-24.] Saatavissa: <http://www.sweco.fi/uutiset/uutisarkisto/news-2017/tulevaisuudentutkija-risto-linturi-virtuaalitodellisuus-ja-robotisaatio-vaikuttavat-rakennetun-ympariston-suunnitteluun/>

SYDÄNMAANLAKKA, Pentti 2007. Älykäs organisaatio. Helsinki: Talentum Media Oy.

- SÄYNÄTKARI, Antti 2011. Lean-rakentamisen käyttöönnotolla saavutettavat hyödyt rakentamisen toimialalla. Aalto-yliopisto. Insinööritieteiden korkeakoulu. Maanmittaustieteiden laitos. Kiinteistöalouden tutkinto-ohjelma. Kandidaatintyö. [Viitattu 2018-01-20.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201305162776>
- TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU. RAKENNUSHANKKEEN OSAPUOLET. RT 10-11222. 2016. [online]. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. [Viitattu 2018-03-09.] Saatavissa: http://rt.rakennustieto.fi.ezproxy.savonia.fi/product/RT%2010-11222?external_system=Juha&page=1&query=rakennushankkeen+osapuolet
- TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU. RAKENNUSHANKKEEN VAIHEET JA OSITTELU. RT 10-11224. 2016. [online]. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. [Viitattu 2018-03-09.] Saatavissa: http://rt.rakennustieto.fi.ezproxy.savonia.fi/product/RT%2010-11224?external_system=Juha&page=1&query=rakennushankkeen+vaiheet
- TIETOMALLINNETTAVA RAKENNUSHANKE. OHJEITA RAKENNUTTAJALLE. RT 10-10992. 2010. [online]. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. [Viitattu 2018-03-09.] Saatavissa: http://rt.rakennustieto.fi.ezproxy.savonia.fi/product/RT%2010-10992?external_system=Juha&page=1&query=ohjeita+rakennuttajalle
- TOIVONEN, Ari 2017. Käyttäjälähtöinen suunnittelu sairaalarakentamisessa. Oulun ammattikorkeakoulu. Teknologia liiketoiminnan tutkinto-ohjelma. Ylempi-ammattikorkeakoulututkinto. Opinnäytetyö. [Viitattu 2018-03-03.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017060512412>
- TORKKOLA, Sari 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa [e-kirja]. Helsinki: Talentum Media Oy.
- TUORI, Jyri ja VUORENHELA, Mikko 2017-09-13. Virtuaalista hyvinvointia [esitys]. Sweco Finland Oy. Helsinki: ID Helsinki 2017.
- VIRTUAALITODELLISUUS SUOMESSA 2016-10-08. Virtuaalitodellisuus – rakentaminen, arkkitehtuuri ja suunnittelu [artikkeli]. [Viitattu: 2018-03-11.] Saatavissa: <https://www.virtuaalimaailma.fi/virtuaalitodellisuus-rakentaminen-arkkitehtuuri-suunnittelu/>
- YLEISET TIETOMALLIVAATIMUKSET 2012. OSA 1. YLEINEN OSUUS. RT 10-11066. 2012. Versio 1.0. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS ja COBIM -hankkeen osapuolet. [Viitattu: 2018-03-17.] Saatavissa: https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_1_yleinen_osuus.pdf
- YLEISET TIETOMALLIVAATIMUKSET 2012. TÄYDENTÄVÄ LIITE. OSA 1. YLEINEN OSUUS. OSA 4. TALOTEKNINEN SUUNNITTELU. TALOTEKNIKAN VAATIMUKSIA MALLINNUKSELLE. RT 10-11211. 2012. Versio 1.0. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS ja COBIM -hankkeen osapuolet. [Viitattu: 2018-03-18.] Saatavissa: https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/YTV2012_Taydentava_liite_SKOL_TATE_mallinnusvaatimuksia.pdf
- YLI-VILLAMO, Harri ja PETÄJÄNIEMI, Pekka 2013. Allianssimalli. Julkaisussa: Rakentajain kalenteri 2013. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry, 57-66. [Viitattu 2018-03-17.] Saatavissa: [https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/631CStSjs:\\$47\\$RK130202\\$46\\$pdf/RK130202.pdf](https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/631CStSjs:47RK130202$46$pdf/RK130202.pdf)
- VILJANEN, Anton 2016. Rakennushankkeen valvonnan tehostamismahdollisuudet tiedonhallinnan avulla. Tampereen ammattikorkeakoulu. Talotekniikan koulutusohjelma. LVI-talotekniikka. Opinnäytetyö. [Viitattu 2017-04-25.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201605107022>
- VUORI, Vilma, MYLLÄRNIEMI, Jussi, HANNULA, Mika, NIPPALA, Eero, ALA-KOTILA, Paula ja RIIHI-MÄKI, Markku 2008. Rakennusalan liiketoimintatiedon hallinnan opas. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- WAINIO, Marketta 2017-10-03. Blogi: Hyödynnä tietomallinnuksen koko potentiaali [blogi]. Civilpoint Oy. [Viitattu 2018-01-01.] Saatavissa: <https://civilpoint.fi/2017/10/blogi-hyodynnatietomallinnuksen-koko-potentiaali/>
- WISE GROUP FINLAND OY. Rakennushankkeen suunnittelu tietomallintamalla. Enemmän kuin 3D-suunnittelua [esite]. [Viitattu 2018-02-24.] Saatavissa: http://www.wisegroup.fi/sites/default/files/attachment/wisegroup_tietomallinnusesite_www_0.pdf

ÅBERG, Leif 2006. Johtamisviestintää! Esimiehen ja asiantuntijan viestintäkirja. Jyväskylä: Inforviestintä Oy.

Kuvat ja kuviot

ARTTO, Karlos, MARTINSUO, Miia ja KUJALA, Jaakko 2006. Projektiliiketoiminta. 2. painos. Helsinki: WSOY. [Viitattu 2017-04-24.] Saatavissa:

http://pbggroup.aalto.fi/en/the_book_and_the_glossary/projektiliiketoiminta.pdf

CAPISSO OY 2017. KIRA-digi Tietomallit ylläpitoon -kokeiluhankkeen esittely ja lopputulokset. Sijainti: Nebula Boksi. Capisso. Palvelukuvaukset yms. asiakasmateriaalit.

IHMISEN JA JÄRJESTELMÄN VUOROVAIKUTUKSEN ERGONOMIA. OSA 210: VUOROVAIKUTTEISTEN JÄRJESTELMIEN KÄYTTÄJÄKESKEINEN SUUNNITTELU. SFS-EN ISO 9241-210. Vahvistettu 2010.

[online]. Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys ry. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. Saatavissa: <https://online-sfs-fi.ezproxy.savonia.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/9/169960.html.stx>

KIINTEISTÖ OY JÄRVENPÄÄN TERVEYSTALO 2014-01-21. Ensimmäiset välitavoitteet saavutettiin – Kuinka uusi sosiaali- ja terveyskeskus etenee? Projektitiedote [verkkoaineisto]. [Viitattu 2018-03-16.] Saatavissa:

<http://www.jarvenpaanterveystalo.fi/download/tiedotteet/JUST%20Projektitiedote%202%2020140121.pdf>

KIINTEISTÖ OY JÄRVENPÄÄN TERVEYSTALO 2015-10-14. Ajankohtaista. Myllynkulman avoimet ovet kiinnostivat käyttäjiä. [Viitattu 2018-03-14.] Saatavissa:

<http://www.jarvenpaanterveystalo.fi/myllynkulman-avoimet-ovet-kiinnostivat-kayttajia/>

KIINTEISTÖ OY JÄRVENPÄÄN TERVEYSTALO 2017-09-14. Ajankohtaista. JUSTin käyttäjien tyytyväisyyttä kartoitettiin kyselyllä. [Viitattu 2018-03-07.] Saatavissa:

<http://www.jarvenpaanterveystalo.fi/justin-kayttajien-tyytyvaisyytta-kartoitettiin-kyselylla/>

LAITINEN, Jarmo 2018-02-08. Laadukkaan mallitiedon hyödyntäminen kiinteistön elinkaarella [esitys]. Gravicon Oy. Jyväskylä: KiRA-digi Tietomallit ylläpitoon -kokeiluhankkeen julkistusseminaari.

MÄKELÄ, Elina, KEROSUO, Hannele, RAJALA, Marko ja LAINE, Tuomas 2013-11-18. Solmutyöskentely tietomalliprosessin tehostajana. MODEL NOVA. New Business Model Based on Process Network and Building Information Modeling (BIM). [Viitattu: 2018-03-10.] Saatavissa:

<http://docplayer.fi/7573624-Solmutyoskentely-tietomalliprosessin-tehostajana.html>

OPPIMAISEMA.FI. Tilat: Paikat & koulut. Onerva Mäen koulu. [Viitattu 2018-03-09.] Saatavissa:

https://oppimaisema.fi/index.php?id=781&project_id=320

RUUSKA, Kai 2007. Pidä projekti hallinnassa. Suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. 6., tarkistettu painos. Helsinki: Talentum Media Oy.

SALMINEN, Juha 2017. Rakennushankkeen uusiutuvat toteutusmuodot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

SAVILAHDEN CHARRETTE-TIIMI 2018. Savilahden Charretten materiaalit. Sijainti: Google Drive. Savilahtitiimi. Ideascout Oy, Gravicon Oy, Sillman Arkkitehtitoimisto Oy ja 3D Talo Finland Oy.

SYDÄNMAANLAKKA, Pentti 2007. Älykäs organisaatio. Helsinki: Talentum Media Oy.

TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU. RAKENNUSHANKKEEN OSAPUOLET. RT 10-11222. 2016. [online]. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. [Viitattu 2018-03-09.] Saatavissa:

http://rt.rakennustieto.fi.ezproxy.savonia.fi/product/RT%2010-11222?external_system=Juha&page=1&query=rakennushankkeen+osapuolet

TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU. RAKENNUSHANKKEEN VAIHEET JA OSITTELU. RT 10-11224. 2016. [online]. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. [Viitattu 2018-03-09.] Saatavissa:

http://rt.rakennustieto.fi.ezproxy.savonia.fi/product/RT%2010-11224?external_system=Juha&page=1&query=rakennushankkeen+vaiheet

UKI ARKKITEHDIT OY 2014-12-17. Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus [video]. [Viitattu 2018-03-11.] Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=uIyKBAsRtK4&t=95s>

VIRMA™ -hanke 2013. Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalo, suunnittelu. Vaatimusmalli. Koonnut: Matti Sivunen, Boost Brothers Oy. Hyväksytty 2013-06-05. Järvenpää: Kiinteistö Oy Järvenpään Terveystalo.

VUORI, Vilma, MYLLÄRNIEMI, Jussi, HANNULA, Mika, NIPPALA, Eero, ALA-KOTILA, Paula ja RIIHI-MÄKI, Markku 2008. Rakennusalan liiketoimintatiedon hallinnan opas. Helsinki: Rakennustieto Oy.